B 3108 D

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Farbfernsehen

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau

Der Diskus-Tuner

Ein selbstgebautes Mischpult

Werkstattpraxis · Fernseh-Service

Gedruckte Schaltungen nach dem Fotoätzverfahren

Tabelle der Fernsehsender und -Umsetzer

Bauanleitung:
Röhrenvoltmeter mit selbsttätiger Bereichswahl

2. JAN.-HEFT **2** PREIS: 1.40 DM

1960

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

Hobby „Tonband" macht Karriere!

Unaufhaltsam wächst die Zahl derer, die sich auf dieses munter galoppierende Steckenpferd setzen: Musikliebhaber und Hörspielfreunde, Schmalfilmer und Diafotografen, die selbst vertonen.

Alles dreht sich um das Tonband – MAGNETOPHONBAND BASF.

Das bedeutet für Sie: entweder technisch versierte Kunden, die genau wissen, was sie wollen – oder aber Kunden, die Tonband-Neulinge sind und beraten werden möchten. Für beide brauchen Sie stets das komplette BASF-Sortiment: Standardband Typ LGS 52, Langspielband Typ LGS 35, Doppelspielband Typ LGS 26 oder Typ PES 26 und Signier-Tonband Typ LGS 55. Denken Sie auch beim Verkaufsgespräch an die Argumente für MAGNETOPHONBAND BASF.

Magnetophonband **BASF**

Magnetisch stabil = kein Aufnahmeschwund
mechanisch fest = reiß- und knickfest
volldynamisch = naturgetreuer Klang
kopierfest = kein Aufzeichnungsaustausch

Ein guter Tip: „BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde". Erscheinen seit fünf Jahren viermal jährlich und werden in aller Welt gelesen. Immer technisch Neues – immer voller Anregungen. Bestellen Sie – die Hefte werden kostenlos abgegeben.

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG
Ludwigshafen am Rhein

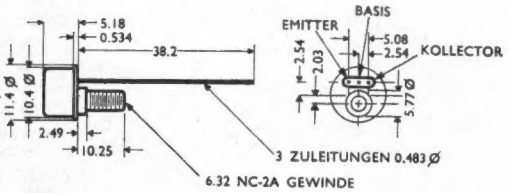
MAGNETOPHONBAND BASF - Band der unbegrenzten Möglichkeiten

Ein 6W TRANSISTOR Servo-Verstärker mit 55% Gesamtwirkungsgrad

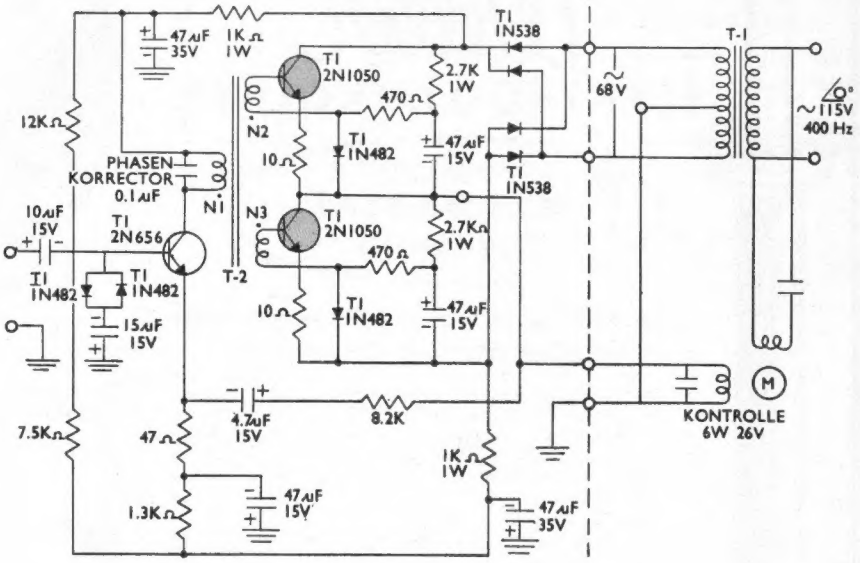
Eine Servoschaltung hohen Wirkungsgrades

- *ohne Ausgangstransformator*
- *ohne Mittelanzapfung am Motor*

Höherer Gesamtwirkungsgrad als in dem herkömmlichen Gegentakt-B-Verstärker wird in diesem Servosystem durch die Verwendung von ungefilterter aber gleichgerichteter Wechselspannung erzielt, . . . mit entsprechender Verringerung von Grösse, Gewicht und Netzgerät.
Dieser erhöhte Wirkungsgrad bedeutet erhöhte Zuverlässigkeit der Transistoren, kleinere Kühlflächen oder höhere zulässige Umgebungstemperatur.
Ausgangsstrom und Spannung bleiben sinusförmig, auch wenn der Verstärker übersteuert wird.



ALLE ABMESSUNGEN SIND MAXIMAL WERTE IN mm.



Transformatoren

T-1 400Hz, 12 W Leistungstransformator
115V primär, 68V sekundär mit Mittelanzapfung
T-2 400 Hz, 65 mW Treibertransformator
Windungsverhältnis N1 : N2 : N3=2 : 1 : 1
Primärgleichstrom—10mA, Primärinduktivität=1,5H.
(Für TI 2N 1050 N-P-N Silizium Transistoren)

. . . mit TI 2N1050 N-P-N Silizium Transistoren

Die 2N1047 Serie Transistoren mittlerer Leistung, welche ausschliesslich von „Texas Instruments" hergestellt werden, ermöglichen grösste Beweglichkeit beim Entwerfen, kombiniert mit hohem Wirkungsgrad . . . und dies alles bei kleinsten Abmessungen.
Diese Beweglichkeit beim Entwerfen basiert auf diesen konkurrenzlosen Eigenschaften der 2N1047 Transistoren:
. . . 40W Verlustleistung bei 25°C Gehäusetemperatur . . . einzigartige Stehbolzenbefestigung für maximale Wärmeableitung . . . 80 und 120V Kollektor-Emitter Durchbruchspannung . . . 15Ω Grenzwiderstand . . . Arbeits—und Lagertemperaturbereich von −65°C bis +200°C . . . Auswahl von mehreren Streuungsbereichen der Stromverstärkung.
Noch heute sollten Sie beginnen „Texas Instruments" garantierte Charakteristiken für Ihre Entwicklungsprobleme auszunutzen. Diese im Gebrauch bewährte Serie ist ab Lager erhältlich vou der bevollmächtigten T.I. Vertriebsstelle in Ihrem Lande. Schreiben Sie noch heute an uns, damit sich diese Vertriebsstelle mit Ihn in Verbindung setzt.

Parameter	gemessen bei		2N1047 min.	2N1047 max.	2N1048 min.	2N1048 max.	2N1049 min.	2N1049 max.	2N1050 min.	2N1050 max.	Einheit
U_{CE} Durchbruchspannung	I_C =250 µA	U_{CE} = −1.5V	80		120		80		120		V
U_{EB} Durchbruchspannung	I_E =250 µA	I_C = 0	10		10		10		10		V
I_{CO} Kollektorreststrom	U_{CB} =30V	I_E = 0		15		15		15		15	µA
h_{FE} Stromverstärkung *	U_{CE} =10V	I_C =200mA	12	36	12	36	30	90	30	90	—
h_{IE} Eingangsimpedanz *	U_{CE} =10V	I_B =8mA		500		500		500		500	Ω
R_G Grenzwiderstand *	I_C =200mA	I_B =40mA		15		15		15		15	Ω
U_{BE} Basisspannung *	U_{CE} =15V	I_C =500mA		10		10		10		10	V

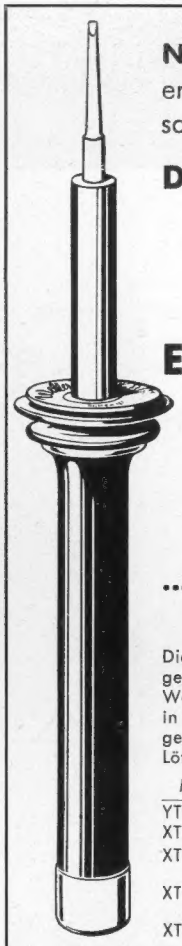
*Halbautomatische Prüfmethoden werden durch die Messung der Parameter mit einem 300µs Impuls mit etwa 2% An-Aus-Verhältnis ermöglicht.
Auf diese Weise können die Transistoren unter maximaler Strombelastung geprüft werden ohne wesentliche Erhöhung der Temperatur der Übergänge, obwohl keine Kühlflächen verwendet werden.
Die Parameter, die unter diesen Bedingungen gemessen werden, sind besonders zweckdienlich für Anwendungen der Transistoren in Schaltkreisen und zeigen im allgemeinen die Grenzen der Möglichkeiten an.

Schreiben Sie
Schreiben Sie an uns, um die illustrierten "T I Application Notes" für Transistor Verstärker.

Germanium und Silizium Transistoren
Silizium Dioden und Gleichrichter
tantalcap Tantal Trockenkondensatoren
Präzisionskohleschichtwiderstände
sensistor Silizium Widerstände

TEXAS INSTRUMENTS

BEDFORD, ENGLAND	Dallas Road, Bedford, England	Bedford 68051
DALLAS, TEXAS, U.S.A.	P.O. Box 312, Dallas 21, Texas	ADams 5-3111
ULM DONAU, DEUTSCHLAND	Ulm Donau, Seutterweg 7	Ulm 308-11



Nur der **eingebaute** Wärmeregler ermöglicht leichtes Gewicht, moderne schlanke Form **und** größte Leistung!

Der NEUE

Weller®

ELEKTRO-LÖTKOLBEN

★ mit eingebautem **MAGNASTAT** Wärmeregler

...hält die günstigste Löttemperatur AUTOMATISCH konstant!

Die durch Hitze „zerbröckelten Lötstellen" oder durch ungenügende Wärmezufuhr verursachten „kalten Lötstellen" werden bei Weller Magnastat Wärmeregelung vermieden. Der unmittelbar in der Spitze eingebaute Wärmefühler reagiert sofort auf die geringsten Temperaturschwankungen. Daher **zuverlässige** Lötverbindungen.

Modell	Watt	Volt	Temp.	
YTC- 40 A	40	24	315° C	für gedruckte Schaltungen usw.
XTC- 55 A	55	220	315° C	für gedruckte Schaltungen usw.
XTC- 55	55	220	370° C	für mittelschweres elektrisches Löten mit feiner Spitze
XTC- 60	60	220	370° C	für mittelschweres elektrisches Löten mit normaler Spitze
XTC-120	120	220	370° C	für schweres Löten

WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH.
BESIGHEIM AM NECKAR

U.S. MATERIAL

FM-Empfänger BC 603. 20–28 MHz. Frequenz-Einstellung durch Knopf oder 10 Drucktasten. Empfindlicher als 5 µV. Mit Geräuschsupressor. Röhrenbestückung: 3 × 6 AC 7, 2 × 6 SL 7, 2 × 12 SG 7, 6 H 6, 6 J 5, 6 V 6. Breite: 17 cm, Höhe: 29 cm, Tiefe: 32 cm, Gewicht: 14,7 kg. In gutem Zustand. Geprüft.

Mit Röhren, ohne Umformer DM 98.–
Mit Röhren und **12-Volt-Umformer DM 34** (Stromaufnahme 2,8 Amp., Ausg. 220 V =, 80 ma. 2,2 kg) DM 123.–
Mit Röhren und **24-Volt-Umformer DM 36** (Stromaufnahme 1,4 Amp., Ausg. 220 V =, 80 ma. 2,2 kg) DM 123.–
Schaltbild DM 2.–

FM-Sender BC 604. 20–27,9 MHz, 80 Kanäle (100 kHz Abstand) je nach Quarz, 10 Kanäle durch Drucktasten einzustellen. Nur für Telefonie. Röhrenbestükkung: 7 × 1619 und 1624. Ausgangsleistung: 30 Watt. Breite: 45,5 cm, Höhe: 30 cm, Tiefe: 26,5 cm, Gewicht: ca. 24 kg. In gutem Zustand. Geprüft.

Mit Röhren, ohne Quarze und Umformer DM 125.–
Mit Röhren, ohne Quarze, mit **12-Volt-Umformer DM 35** (Stromaufnahme 18,5 Amp., Ausg. 625 V =, 225 ma. Gewicht: 4,7 kg) DM 160.–
Mit Röhren, ohne Quarze, mit **24-Volt-Umformer DM 37** (Stromaufnahme 9,2 Amp., Ausg. 625 V =, 225 ma. Gewicht: 4,7 kg) DM 160.–
Schaltbild DM 2.–
Einzelne Quarze FT 241 A für obigen Sender à DM 3.–
Kompletter Quarz-Satz für obigen Sender (80 Stück FT 241 A Kanäle 0–79) DM 120.–
Künstliche Antenne A–62 für Sender BC 604 DM 3.50

FM-Sende-Empfangs-Anlage SCR 508. Komplette Anlage, bestehend aus einem Sender BC 604 und zwei Empfängern BC 603 wie oben mit Röhren, Umformer (12 oder 24 Volt), 80 Quarzen, künstlicher Antenne A–62, Mikrofon T–17, Kopfhörer HS 30, Montageplatte FT 237, Antennenstäben und Mastfuß und anderem Zubehör und Montagematerial. Besonders geeignet als Mobilanlage. In gutem Zustand. Betriebsbereit. DM 525.–

Frequenzmesser und Signalgenerator I–222. Zwei Bereiche: 8–15 MHz, 150 bis 230 MHz. Eichquarz 5 MHz. Skaleneinstellung nach Eichtabelle. Arbeitet als Hf-Erzeuger ohne Modulation. HF-Spannung regelbar von 1 µV bis 0,1 Volt. Für Netzbetrieb: 117 Volt, 50–60 Hz. Röhrenbestückung: 9002, 9006, 6 J 5, 2 × 6 SJ 7, 5 Y 3. Breite: 55 cm, Höhe: 35 cm, Tiefe: 25 cm, Gewicht: ca. 28 kg. Schaltbild im Deckel. In gutem Zustand. Geprüft. Mit Röhren und Quarz. DM 198.–

Netz-Transformator, geeignet für obigen Signalgenerator 220–115 Volt, 75 Watt. Eingebaute Sicherung. Für amerikanische und deutsche Netzstecker. Eingebaut in schönem Gehäuse. Neu. DM 10.30

Kunstharz-Hartpapier-Platte. Schwarz. Glanz auf beiden Seiten. 97 cm × 48,5 × 1 cm. 6,3 kg. Sehr gute Qualität. DM 17.–

Schwing-Quarze. Über 1200 Frequenzen stets auf Lager. DM 2.– bis 15.–. Fordern Sie unsere neueste Quarzliste an.

Mengenrabatte möglich. Versand erfolgt per Nachnahme.

RADIO-COLEMAN Frankfurt a. M., Münchener Str. 55, Tel. 33 39 96

Das ist der MIRASTAR S 120

Der elegante und universelle Spielerkoffer – die ideale Ergänzung für jedes Rundfunkgerät.

Klangechte Tonwiedergabe
durch das neue, hochwertige ELAC-Stereo-Breitband-Kristallsystem KST 102 - Frequenzbereich von 20–15 000 Hz.

Ein Abtastsystem für sämtliche Schallplatten
Ohne Wechsel des Tonarmkopfes können neben Stereoplatten alle Normal- und Mikrorillenplatten abgespielt werden.

Schonung der Schallplatten
durch eine äußerst niedrige Auflagekraft von ca. 5 g. Plattentellerbelag aus Spezial-Schaumstoff.

Ruhiger Antrieb
durch zweipoligen Spezial-Asynchron-Wechselstrommotor über Stufenscheibe und ein gummibereiftes Reibrad. Vier Umdrehungsgeschwindigkeiten. Automatische Endabschaltung.

Gewicht: 3,2 kg - Maße: 295 x 335/300 x 140 mm - Netzanschluß: 110/220 V Wechselspannung.

Richtpreis: **108,– DM**

Unsere Information

für Ihr Verkaufsgespräch

Das wünschen sich Ihre Kunden beim Kauf eines Phonogerätes: Die instruktive, fachmännische Beratung, um sicher zu sein, vom Guten das Beste zu bekommen.

Gut beratene Kunden sind zufriedene Kunden. In einer Anzeigenserie zeigen wir Ihnen deshalb ELAC-Phonogeräte mit Informationen, die für Ihr Verkaufsgespräch wichtig sind.

Weitere Geräte aus dem ELAC-Angebot

		Richtpreis
✶ MIRASTAR S 120 V	Spieler-Verstärkerkoffer	**238,–**
MIRASTAR W 90	Wechsler-Koffer	**174,–**
MIRASTAR W 90 V	Wechsler-Verstärkerkoffer	**329,–**
Bingo 120	Tischgerät auf Zarge	**92,–**
Hi-Fi-Geräte der „Goldenen Serie"		
Miraphon 210	Spieler (Einbaulaufwerk)	**190,–**
Miracord 200	Wechsler (Einbaulaufwerk)	**290,–**

✶ Über dieses Gerät berichten wir in unserer nächsten Anzeige.

Der ideale Verkaufshelfer
Auf Anforderung senden wir Ihnen gern das neue Phono-ABC, 6. Auflage, mit Stereo- und Hi-Fi-Teil. Einzelpreis 10 Pf, ab 100 Stück mit kostenlosem Firmeneindruck. Ihr Verkaufspreis (Schutzgebühr): 40 Pf.

ELECTROACUSTIC GMBH KIEL **ELAC**

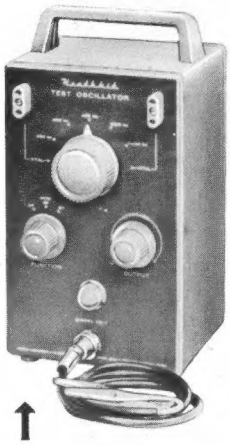
PRAKTISCHE *Heathkit* KLEINGERÄTE
FÜR SCHNELLEREN
RADIO UND FS-SERVICE

RÖHRENVOLTMETER V-7A

30 Meßbereiche
0...1,5/5/15/50/150/500/1500 V_{eff}
0...1,5/5/15/50/150/500/1500 V=
0...4/14/40/140/400/1400/4000 V_{ss}
Ω x 1/10/100/1000/10 k/100 k/1 MΩ
Frequenzgang: 42 Hz...7 MHz
Eingangswiderstand bei =: 11 MΩ

KAPAZITÄTSPRÜFER CT-1

Der CT-1 prüft Kondensatoren auf Schluß, Unterbrechung und Wackelkontakt, ohne daß ein einseitiges Abtrennen des untersuchten Bauteils nötig ist. Parallel liegende Widerstände (über 10/30 Ω) sind ohne Einfluß auf das Prüfergebnis.



TESTOSZILLATOR TO-1

Prüfsender mit 5 ständig benötigten Festfrequenzen, Einsatz von 2 Zusatzquarzen ist möglich, Frequenzwahl durch Drehschalter. 262/455/465/600/1400 kHz, mit oder ohne Modulation 400 Hz/30% Max. 10 V Nf/max. 100 mV Hf getrennt regelbar zu entnehmen.

SIGNALVERFOLGER T-4

Der T-4 ist die Voraussetzung zur zeitsparenden, schnellen Fehlereingrenzung. Auf Hf und Nf umschaltbarer Tastkopf, Anzeige durch Lautsprecher und mag. Auge, Lautsprecher auch getrennt verwendbar.

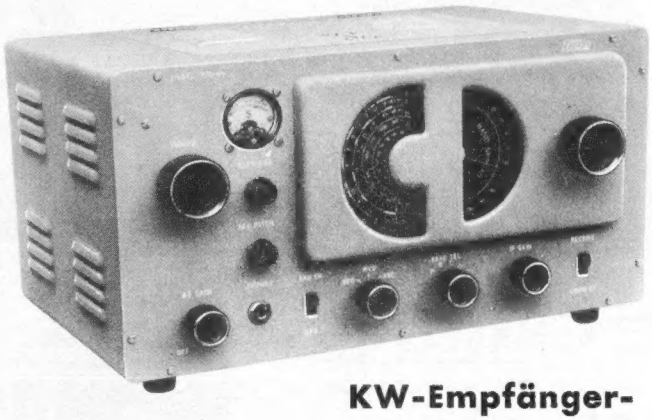
Alle Geräte mit Netzteil für 220 V, 50 Hz

DAYSTROM G·M·B·H
FRANKFURT/MAIN · FRIEDENSSTRASSE 10 · TEL 21522, 25122

Prüfsender LSG 10

120 kHz bis 260 MHz, 6 Bereiche, Eigen- und Fremdmodulation, Ausgangs-Spannung kontinuierlich regelbar. Frequenzgenauigkeit 2%, Rö: 12 BH7 und 6 AR5. Maße 155 x 250 x 130 mm

DM 188.-



KW-Empfänger-Baukasten TRIO

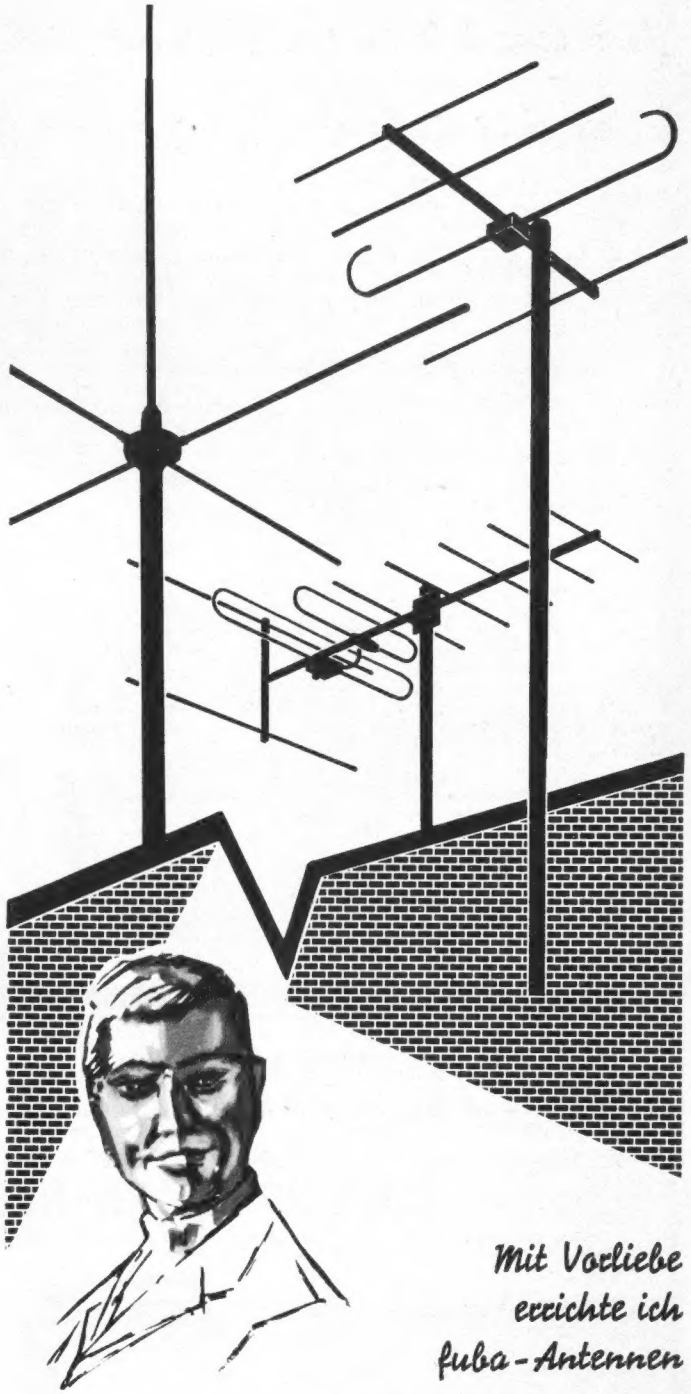
550 kHz bis 30 MHz (4 Bereiche), Empfindlichkeit ca. 2 µV, Output 1,5 Watt, Rö: 6BD6, 2x6BE6, 2x6BD6, 2x6AV6, 6AR5, 5Y3.
Maße ca. 200 x 380 x 230 mm. Gewicht 8,6 kg.
Der Selbstbau des Empfängers bereitet dem Kurzwellen-Amateur keine besonderen Schwierigkeiten, da der Empfänger bereits mechanisch vollkommen aufgebaut geliefert wird. Ferner wird der Vorkreis-, Zwischen- und Oszillatorteil als elektrisch betriebsfertiger, vorabgeglichener Baustein im Bausatz mitgeliefert.
Kompletter Bausatz einschließlich Gehäuse und Röhren mit ausführlicher Bauanleitung und Verdrahtungsplan

DM 317.50

Nachnahmeversand, Rückgaberecht binnen 10 Tagen
Ausführliche Prospekte kostenlos
Alle Preise Nettopreise
Bei Abnahme von 5 Stück eines Artikels 10% Nachlaß

HEINE KG

GROSSHANDEL - IMPORT - EXPORT
HAMBURG-ALTONA, Palmaille 50, Telefon 427079



Mit Vorliebe errichte ich fuba-Antennen

Warum? Nun, die Gründe leuchten jedem Fachmann sofort ein: fuba-Antennen sind so handgerecht konstruiert, daß sie selbst mein jüngster Lehrling mühelos aufbauen kann. Und überdies zeichnen sie sich nicht nur durch hervorragende Empfangsleistung und zuverlässige Stabilität, sondern auch durch dauerhafte Korrosionsbeständigkeit aus. Diese besonders wertvolle Eigenschaft verdanken sie dem Oxydpanzer.

Mit einem Wort: fuba-Antennen sind technisch in jeder Beziehung auf der Höhe. Davon habe ich mich überzeugt. Und deshalb biete ich sie meinen Kunden vorzugsweise an. Aus Erfahrung weiß ich: Fernsehteilnehmer mit fuba-Antennen sind zufrieden. Sie bleiben meinem Geschäft treu – und vermitteln mir durch ihre Empfehlung neue Kunden:

Aufmerksame Marktbeobachter stellen immer wieder fest:
Fortschrittliche Fachhändler führen fuba-Fernseh-Antennen

fuba

A 160

FUBA-ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.
BAD SALZDETFURTH · GÜNZBURG/DONAU

KURZ UND ULTRAKURZ

Auto- und Reiseempfänger sind seit 1. Januar gebührenfrei, wenn sie als Zweitempfänger betrieben werden.

Die Deutsche Welle – Kurzwellen-Rundfunk – sendet seit dem 1. Januar auf neuen Frequenzen und zu neuen Zeiten: Näheres siehe Seite 50.

Dr.-Ing. Hans Knobloch wurde Ehrenmitglied im Ring der Tonbandfreunde – als Anerkennung für sein im Franzis-Verlag jetzt in 5. Auflage erschienenes Buch *Der Tonband-Amateur.*

Rundfunkübertragungen durch das Transatlantikkabel. Im zweiten transatlantischen Fernsprechkabel (zwischen Nordfrankreich und Neufundland), in dem die Deutsche Bundespost 13 Sprechkreise fest belegt hat, lassen sich mit den in Frankfurt a. M. von der Standard Elektrik Lorenz AG aufgestellten Umsetz- und Umschalt-Einrichtungen zwei Sprechkreise zu einem hochwertigen trägerfrequenten Übertragungskanal zusammenfassen. Damit können Rundfunksendungen zwischen dem Bundesgebiet und Nordamerika in beiden Richtungen verzerrungsfrei und ohne die beim Kurzwellenempfang auftretenden Störungen ausgetauscht werden.

Röhrenvoltmeter mit extrem hoher Impedanz. Die amerikanische Firma Halex Inc., El Segundo/Kalifornien, gibt die Entwicklung eines Röhrenvoltmeters mit dem Meßbereich 1...125 V und einer Eingangs-Impedanz von $10^{17}\,\Omega$ bekannt – das ist höher als die Impedanz des freien Raumes, der das Instrument umgibt! Das Meßgerät kann noch 60 einzelne Elektronen pro Sekunde anzeigen. Diese Ergebnisse wurden mit einer neuartigen Schaltungstechnik („Relativistic Coupling") erreicht.

350 Millionen Rundfunkempfänger fehlen. Wie aus einer Berechnung der Unesco hervorgeht, können noch immer 60 % der Weltbevölkerung nicht am Rundfunk teilnehmen; zu ihrer Versorgung fehlen 350 Millionen einfache Empfänger. Der Internationale Fernmeldeverein (I.T.U.) beschloß auf seiner in Genf von August bis Dezember des vergangenen Jahres abgehaltenen Konferenz ein Studienprogramm mit dem Ziel, preisgünstige Geräte für diese Gebiete zu entwickeln und die Herstellung durch die größten Produzenten der Erde zu veranlassen.

*

Auf dem Horner Galgenbichl wurde der neue **Fernsehumsetzer Füssen als erste Anlage im Bundesgebiet, die von Band IV auf Band III umsetzt,** errichtet. Muttersender ist der UHF-Sender Hohenpeißenberg (Kanal 14); der Umsetzer arbeitet mit 2 W ERP in Kanal 11. * Der Siemens-Dokumentarfilm *Impulse der Zeit* erhielt dieser Tage das Prädikat **Besonders wertvoll** (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 22, vord. Nachrichtenteil). * 1963 wird in Düsseldorf die Ausstellung **Ein halbes Jahrhundert deutsches Filmschaffen** mit besonderer Berücksichtigung der Technik – auch der Tontechnik – stattfinden. * Im Vorjahr vermittelten die **Küstenfunkstellen der Deutschen Bundespost** 400 000 Funktelegramme und rund 110 000 Funkgespräche; zur Zeit sind auf deutschen Schiffen 2 500 Seefunkstellen genehmigt. * Am 1. November nahm die **„Deutsche Welle" einen dritten 100-kW-Kurzwellensender** in Betrieb; drei weitere Anlagen gleicher Stärke sind in Auftrag gegeben. Eine neue Antennenwand, umschaltbar für die Richtungen

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernr. 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 10. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

EROFOL II

ERO

Als erste Firma in Deutschland brachten wir vor mehreren Jahren Kondensatoren mit Polyesterfolie als Dielektrikum unter der Bezeichnung EROFOL-Kondensatoren auf den Markt. Neben diese Ausführung, die besonders im kommerziellen Bereich Verwendung gefunden hat, tritt nun der Typ EROFOL II, der für Rundfunk und Fernsehen bestimmt ist.

Dieser Kondensator zeichnet sich aus durch:

kleinste Abmessungen - durch Verwendung von Polyester-Folien mit hoher Durchschlagfestigkeit sowie durch eine extrem raumsparende Konstruktion,

weiten Temperaturbereich: – 40 bis +85° C (bei entsprechendem derating bis + 125° C)

große Feuchtigkeitssicherheit – durch sehr niedrigen Wasser-Absorptions-Koeffizienten der Folie in Verbindung mit einem aus Kunstharz gebildeten hydrophoben Überzug,

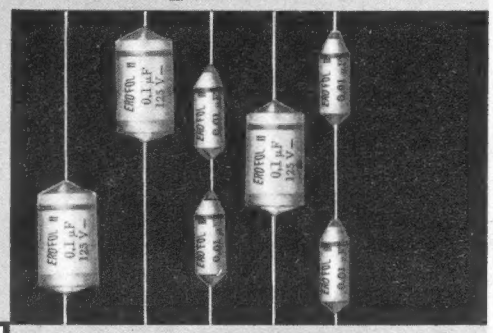
Kontaktsicherheit – durch eine durchgehende metallische Verbindung zwischen Belagfolie und Anschlußdraht,

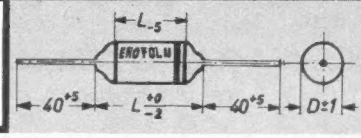
Induktionsarmut durch besondere Konstruktion

mechanische Widerstandsfähigkeit – durch Überzug aus gehärtetem Kunstharz, der den Kondensator lötkolbenfest macht und gegen sonstige äußere Einflüsse weitgehend schützt.

Kapazität	Listen-Nr.	Abm. 125 V – D x L	Listen-Nr.	Abm. 400 V – D x L
2200 pF	—	—	Hx 222/4	5,5×19
3300 pF	—	—	Hx 233/4	5,5×19
4700 pF	—	—	Hx 247/4	6×19
6800 pF	—	—	Hx 268/4	6,5×19
0,01 µF	Hx 310/1	5,5×19	Hx 310/4	7,5×19
0,015 µF	Hx 315/1	6×19	Hx 315/4	9×19
0,022 µF	Hx 322/1	7×19	Hx 322/4	10,5×19
0,033 µF	Hx 333/1	8×19	Hx 333/4	10,5×21,5
0,047 µF	Hx 347/1	9×19	Hx 347/4	12×21,5
0,068 µF	Hx 368/1	8,5×21,5	Hx 368/4	14×21,5
0,1 µF	Hx 410/1	10×21,5	Hx 410/4	12,5×31,5
0,15 µF	Hx 415/1	12×21,5	Hx 415/4	15×31,5
0,22 µF	Hx 422/1	11×31,5	Hx 422/4	17,5×31,5
0,33 µF	Hx 433/1	13×31,5	Hx 433/4	22×31,5
0,47 µF	Hx 447/1	13×31,5	Hx 447/4	22×41,5

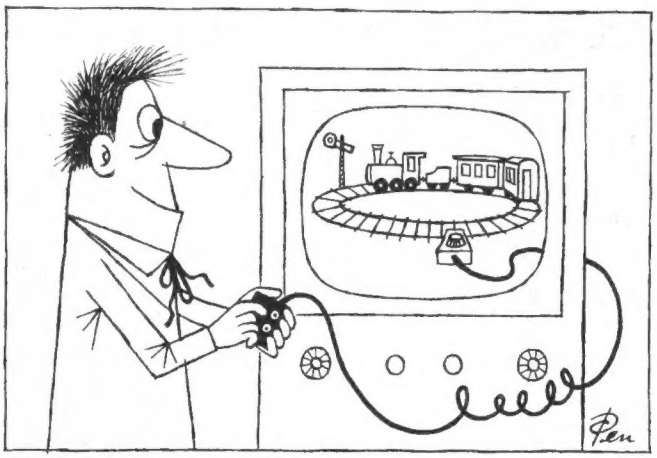
Kapazitätstoleranz: ± 20 %, ≥ 0,1 µF ± 10 %
Prüfspannung: 2,5 × U_N
Isolationswiderstand: (bei 100 V –, + 20° C, nach 1 min)
≥ 0,1 µF 12000 sec
< 0,1 µF 10^5 MΩ
Verlustfaktor: ≤ 0,6 % bei 800 Hz u. 20° C





ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT-BAY.

ERO



Die ebenso wirksame wie störstrahlungssichere und VDE-mäßige Fernbedienung

Fortsetzung von Kurz und Ultrakurz

Mittelamerika und Indien, befindet sich im Bau. ✶ Für die Herstellung von **gedruckten Schaltungen mit Maximalabmessungen von 150 × 150 cm** (= rund 2,3 qm) hat die englische Firma Printed Circuits Ltd. eine Großanlage fertiggestellt. ✶ Auf dem Gelände der Villa Berg in Stuttgart wird der Süddeutsche Rundfunk **fünf Fernsehstudios mit zusammen 2070 qm Fläche** innerhalb der nächsten drei Jahre mit einem Kostenaufwand von 25 Millionen DM bauen, dazu Synchronstudios, eine Filmkopieranstalt, Werkstätten, Büros und Räume für magnetische und Film-Programmaufzeichnung. ✶ In Großbritannien sind gegenwärtig etwa **300 000 Fernsehteilnehmer an private Programmverteileranlagen über Kabel angeschlossen** („Draht-Fernsehen"); weitere 700 000 Anschlüsse sind für die Verteilung der Rundfunkprogramme verlegt. ✶ Der **öffentliche bewegliche Funkdienst der Deutschen Bundespost** (u. a. Landstraßen- und Hafenfunk) versorgte zum Jahreswechsel mit 26 Landfunkstellen mehr als 600 Teilnehmer; im Monatsdurchschnitt werden etwa 50 000 Gespräche vermittelt. ✶ In den USA, und vorzugsweise in den Tälern der Rocky Mountains des mittleren Westens, sollen etwa **1000 nicht-genehmigte Fernseh-Umsetzer** in Betrieb sein, geht aus einem Bericht der US-Bundesnachrichtenbehörde (FCC) hervor. ✶ **TV-Union** heißt die neue Fernseh-Produktion- und -Studio-GmbH in Berlin W 15. Sie wird Fernsehfilme herstellen und synchronisieren und ist eine Gemeinschaftsgründung der Europäischen TV-GmbH und der CCC-Filmgesellschaft. ✶ Siemens errichtet zwischen der Hauptstadt Sana im Jemen an der Südspitze Arabiens und Kairo/Ägypten eine **direkte Funkfernschreibverbindung** mit einem 5-kW-Sender. ✶ Zenith (Chikago) stattet sechs der neuen Fernsehempfänger für 1960 mit **58-cm-Flachbildröhren** (mit aufgeklebter gefärbter Sicherheitsglasscheibe und scharfen Ecken) aus.

3. Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente in Paris

Diese dritte internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente einschließlich Röhren und Halbleiter in Paris hat Tradition; sie wurde bereits 1934 – im nationalen Rahmen – zum ersten Male abgehalten. Die enge Verflechtung der elektronischen Industrie der ganzen Welt ließ es 1957 angebracht erscheinen, auch ausländische Aussteller zuzulassen. In diesem Jahr werden etwa 25 % aller Stände von nicht-französischen Firmen belegt werden. Die Ausstellung ist allein den Produzenten vorbehalten (Importeure sind also als Aussteller nicht zugelassen) und findet vom 19. bis 23. Februar in den Ausstellungshallen an der Porte de Versailles statt; hier stehen 14 000 qm Fläche zur Verfügung. Man rechnet mit 400 Ausstellern in einheitlich aufgemachten Ständen und mit Besuchern aus 40 Ländern der Erde. Die Sparten Elektronenröhren und Halbleiter, Meßinstrumente und Elektroakustik sind branchenmäßig zusammengefaßt, die übrigen Bauelemente werden ohne besondere Gliederung von ihren Erzeugern präsentiert. Erstmalig werden neben der schon immer zugelassenen französischen Fachliteratur auch die wichtigsten ausländischen Presseerzeugnisse zu sehen sein.

Auskünfte: Commissariat Général du Salon International de la Pièce Détachée Electronique, 23, rue de Lübeck, Paris 16e.

Philips-Fernsehlehrgänge in Bremen

In der Zeit vom 19. 1. bis 19. 2. 1960 sind für die Fernsehschulung des Fachhandels fünf viertägige Lehrgänge der Deutschen Philips GmbH in Bremen vorgesehen. Anmeldeformulare zu diesen Kursen sind bei allen Philips-Filialbüros erhältlich. Die Kurse werden später in Saarbrücken und im Frühsommer 1960 in Frankfurt am Main wiederholt.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Vierte Geschwindigkeit und N-Saphir beim Plattenspieler überflüssig

Mit Verwunderung stelle ich fest, daß auch in der neuen Saison die Plattenspieler mit vier Geschwindigkeiten hergestellt werden und daß Fachorgane wie die FUNKSCHAU dies kritiklos hinnehmen. Wie war es doch vor zehn Jahren? Mit Recht wurde die Langspielplatte als großer Fortschritt gefeiert. Mit einigen Vervollkommnungen erfüllt sie auch heute alle Ansprüche, die man billigerweise an sie stellen kann. Es dauerte nicht lange, erfanden geschäftstüchtige Leute die 17-cm-Platte. Dabei wurde argumentiert: „Um einem dringenden Bedürfnis abzuhelfen . . .". Nun, sie hat sich als Tanz- und Unterhaltungsplatte durchgesetzt, und es wäre müßig, dagegen zu polemisieren. Ein „noch dringenderes" Bedürfnis wohl führte zur $16^2/_3$-Platte. Wenn sie auch als Sprech- und als Sprach-(Unterrichts)-Platte ihre Daseinsberechtigung hätte –, durchgesetzt hat sie sich in den drei oder vier Jahren ihres Bestehens nicht; auch die großen Sprachverlage bringen ihre Kurse mit $33^1/_3$ oder 45 U/min heraus. Unter hundert Besitzern von Plattenspielern oder -Wechslern mit vier Geschwindigkeiten hat wohl nur einer einige $16^2/_3$-Platten. Nichtsdestoweniger wird dem Käufer diese Geschwindigkeit unentwegt angeboten.

Es kommt noch besser: Obwohl die Schellackplatte nicht mehr gekauft wird und namhafte Erzeugerfirmen Europas und der USA, auch die größten deutschen Firmen, keine 78er-Platten mehr herstellen, wird nicht nur im Antriebsmechanismus der Plattenspieler diese Geschwindigkeit angeboten und – da es andere Plattenspieler nicht gibt – zwangsmäßig verkauft, sondern es wird auch jeder Tonabnehmerkopf mit einem Doppelsaphir ausgestattet, obwohl sich von den Besitzern *neuer* Abspielgeräte kaum einer noch eine Schellackplatte kauft.

Man sollte daher die überflüssigen Geschwindigkeiten weglassen und die Abnehmerköpfe lieber mit einem System für Normal- und einem für Stereoplatten ausrüsten, damit das hochempfindliche Stereosystem beim Abspielen von monauralen Platten nicht unnütz verbraucht wird. *H. Klein, Stuttgart*

Wir bitten die Plattenhersteller um Stellungnahme.

Die Redaktion

Gute Übersetzungen sind Glücksache

FUNKSCHAU 1959, Heft 20, Briefe

Wir beziehen uns auf den Wortlaut der Überschrift. Es dürfte niemand auf den Einfall kommen, sich von einem Krankenwärter den Blinddarm operativ entfernen zu lassen, und wenn, dann würde Ihre geschätzte Zeitschrift den Vorfall sicher nicht mit den Worten kommentieren „Blinddarmoperationen sind Glückssache". Dies ist aber im Falle der kritisierten „Übersetzung" geschehen. Anstatt solcher Verallgemeinerungen wäre es nützlicher, Interessenten anheim zu stellen, sich an den BDÜ zwecks Nachweis eines Fachübersetzers zu wenden, so wie man seinen Hausarzt nach einem Facharzt fragt.

Mit freundlichen Empfehlungen Ihr sehr ergebener
gez. Rolf Tonndorf, LL.B., 2. Vorsitzender des Landesverbandes Baden-Württemberg im Bundesverband der Dolmetscher und Übersetzer e. V.

Was hiermit geschehen soll: der Bundesverband der Dolmetscher und Übersetzer e. V. ist in Bonn, Hausdorffstr. 23, zu erreichen und hat in allen Bundesländern eigene Landesverbände. Hinzuweisen ist ferner auf den Fachübersetzernachweis des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, Köln 10, Habsburger Ring 2.

Die Redaktion

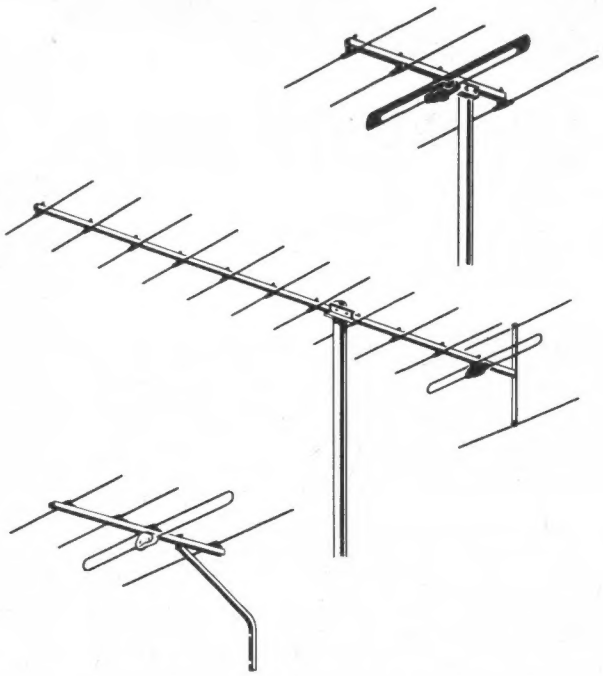
Die Industrie für die menschliche Glückseligkeit

Der anspruchsvolle Originaltitel des viersprachigen Jubiläumswerkes „The Industry of Human Happiness" soll offenbar beweisen, daß die Schallplattenindustrie zur menschlichen Glückseligkeit beachtlich beigetragen hat[1]). Vor jetzt sechsundzwanzig und einem halben Jahr, im Sommer 1933, fanden sich in Rom die nationalen Verbände der Schallplattenindustrie zusammen und gründeten die IFPI (International Federation of the Phonographic Industry); erster Präsident wurde Alfred Clark, führender Mann der E.M.I. und The Grammophone Co., London, 1952 abgelöst von Albert Bernard (Paris), dem heutigen Ehrenpräsidenten. Heute ist die IFPI die internationale Dachorganisation von mehr als hundert Schallplattenherstellern aus dreizehn europäischen Ländern sowie aus Indien, Israel und Südafrika – der Welt größter Produzent, die USA, stehen bemerkenswerterweise abseits. Amtierender Präsident ist der Engländer H. Landis, als einer der Vizepräsidenten fungiert Dr. W. Betcke (Hamburg), wie auch ein weiterer Deutscher, Dr. R. Thalheim, im Rat der IFPI vertreten ist.

Die gut aufgemachte, mit ausgewähltem Bildmaterial und mit unwahrscheinlich guten Karikaturen ausgestattete Schrift, an deren Zustandekommen u. a. *W. Siegling* (Hamburg) beteiligt war, bringt Beiträge aus allen Gebieten der Schallplatte. Eine statistische Ausarbeitung fiel uns besonders auf. Sie kommt zu dem Schluß, daß bei der Übertragung des amerikanischen Lebensstandards auf die ganze übrige Welt ein jährlicher Schallplattenumsatz von 2,9 Milliarden Stück möglich wäre. Es ist ferner zu erfahren, daß im Jahre 1957/58 die bei uns verschwundene 78er-Schellackplatte in einigen asiatischen und afrikanischen Ländern noch mit 90 % am Plattenumsatz beteiligt war. K. T.

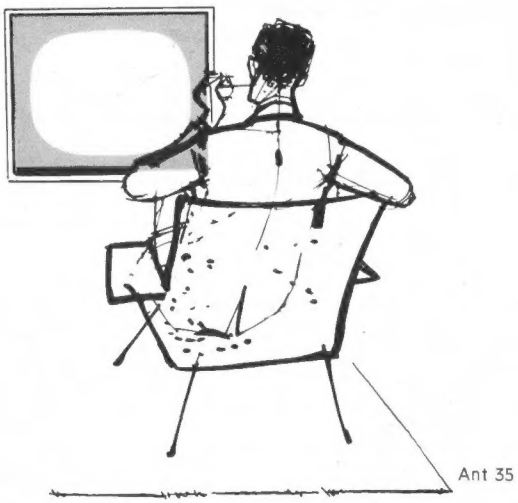
[1]) Jubiläumsschrift zum 25jährigen Bestehen der Internationalen Vereinigung der phonografischen Industrie. Redigiert von Piet Beishuizen, Baarn (Holland); 143 Seiten in Ganzleinen.

SIEMENS



Eine Siemens-Antenne kann man aufstellen und – vergessen

Ist entsprechend der Empfangslage der richtige Antennentyp ausgewählt, montiert und ausgerichtet, ist eine Wartung und Pflege nicht notwendig; die unbedingte elektrische, chemische und mechanische Stabilität der Siemens-Antennne enthebt Sie jeder weiteren Sorge.



Mit der Siemens-Antenne genießt Ihr Kunde das ungestörte Fernsehbild

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

LAUFZEITRÖHREN

Die Dichtesteuerung des Elektronenstromes in der Hochvakuum-Verstärkerröhre verlangt, daß sich die zwischen den Elektroden auftretenden Wechselfelder nicht wesentlich ändern. Man kann aber die Elektrodenabstände nicht beliebig verkleinern, so daß bei sehr hohen Frequenzen (= sehr kurzen Wellen) die Dichtesteuerung nicht mehr anwendbar ist.

Die Laufzeitröhre hingegen arbeitet nach einem anderen Prinzip. Hier werden durch ein Steuerfeld für die zunächst gleichmäßig strömenden Elektronen kleine Geschwindigkeitsschwankungen erzeugt. Die Elektronen laufen daher im Zuge ihres Weges in Gruppen *(Elektronenpakete)*, es entsteht ein pulsierender Strom. Bei der Lauffeldröhre tritt der Elektronenstrahl mit einem in gleicher Richtung fortschreitenden elektromagnetischen Feld in Wechselwirkung; Elektronen und Feld sollen nahezu die gleiche Geschwindigkeit haben. Weil nun das Feld im freien Raum mit Lichtgeschwindigkeit sich ausbreitet, wäre diese Bedingung nicht erfüllt; man muß das Feld an einer Verzögerungsleitung entlangführen, so daß seine Geschwindigkeit auf 5 bis 10 Prozent der Lichtgeschwindigkeit absinkt.

Es gibt verschiedene Methoden, um diese Verzögerungsleitungen zu bauen, etwa in Form eines aufgewickelten Drahtes (Wanderfeldröhren). Charakteristisch für die Lauffeldröhre ist der lange Elektronenstrahl, der von einem Magnetfeld geführt wird. Dieses kann in Achsrichtung verlaufen, hält dabei aber nur den Strahl zusammen, ohne – im Gegensatz zum senkrecht stehenden Magnetfeld der Magnetfeldröhre – Einfluß auf den Verstärkungsvorgang zu nehmen. Die Zahl der Laufzeitröhren-Typen ist groß (vgl. auch Telefunken-Laborbuch, 3. Auflage, Seite 241, Die Familie der Laufzeitröhren).

Zitate

Das Recht der Kurzwellenamateure auf ausreichende Bänder muß nicht erst durch besondere Argumente belegt werden, sondern es ist eines der Grundrechte der Bürger eines wahrhaft demokratischen Staates. Wir sehen weder eine unabänderliche Notwendigkeit noch eine moralische Berechtigung für die Verdrängung der Amateure aus ihren derzeitigen Bändern *(Prof. Dr. W. Dieminger,* DL 6 DS, Leiter des Ionosphären-Forschungsinstituts in Lindau/Harz).

Der Indianerstamm der Navajos im Südwesten der USA hat sich eine IBM-Anlage mit Tabellier- und Sortiermaschinen, Kartenlocher und -mischer neuester Bauart beschafft und im Hauptquartier des 90 000 Seelen zählenden Stammes aufgestellt. Sie dient der genauen Buchführung über alle Einkünfte des Stammes aus dem Verkauf von Schafwolle, selbstgewebten Teppichen, Silberarbeiten und aus der Verpachtung von Ölquellen (Pressedienst der IBM-Internationale Büromaschinen-Ges. vom 7. 12. 1959).

Problem Nummer eins der deutschen Wirtschaft ist die Frage nach genügend Lehrlingen. Erfreulicherweise ist der Zustrom von Jugendlichen in unserer Branche größer als die Zahl der Ausbildungsstätten. Unsere Sorge gilt auch im besonderen Maße den kommenden Meistern, die leider über den Sorgen des Alltags immer seltener die Zeit zur Vorbereitung der Meisterprüfung finden. Nach Überwindung der geburtenschwachen Jahrgänge ließe sich das Personalproblem glänzend lösen, wenn genügend Lehrstellen zur Verfügung stünden *(Obermeister Hans Röglin* in den Mitteilungen der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg, Heft 12/1959).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Farbfernsehen

Wer hierzulande über das Farbfernsehen schreibt, kommt schnell in den Geruch des Sensationsmachers. Die Fernsehwirtschaft, also Industrie und Handel, mögen Berichte über das Farbfernsehen aus naheliegenden Gründen wenig, und auch die Intendanten der Rundfunkanstalten begrüßen die größte Zurückhaltung. Weil dem so ist, wird den im Bundesgebiet geleisteten, sehr sorgfältigen Arbeiten auf dem Gebiet des Farbfernsehens nur selten die ihnen zustehende Aufmerksamkeit zuteil. Im Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) der Deutschen Bundespost, im Institut für Rundfunktechnik, München, an der Technischen Hochschule Braunschweig und in einigen Industriebetrieben – hier ist zuerst die Fernseh GmbH in Darmstadt zu nennen – werden wesentliche Entwicklungen und Untersuchungen durchgeführt, ohne die unsere Wissenschaftler, Ingenieure und Frequenzplaner auf internationalen Konferenzen nicht mitsprechen könnten. Sie wären allenfalls auf Informationen aus zweiter Hand angewiesen. Anderswo ist es ähnlich – nicht für umsonst hat die British Broadcasting Corp. in der zurückliegenden Zeit mehrere halböffentliche Versuchsreihen mit Farbfernsehgeräten und verschiedenen Systemen durchgeführt.

Oberpostrat Dr. Müller, zuständiger Sachbearbeiter im FTZ, Darmstadt, erläuterte uns kürzlich die Aufgaben, soweit sie in das Ressort der Deutschen Bundespost fallen. Die Post, so sagte er, muß die Richtfunkstrecken jeweils für die nächsten fünfzehn Jahre planen – und innerhalb dieses Zeitraumes wird das Farbfernsehen ohne Zweifel auch bei uns seinen Einzug halten. Also stellte sich das FTZ Farbfernsehgeber auf und prüft damit neue Richtfunkstrecken-Geräte, u. a. auf der bekannten Meßstrecke Feldberg/Taunus – Darmstadt. Schließlich muß die Bundespost eines Tages der Industrie als Lieferant neuer Richtfunkanlagen Pflichtenhefte übergeben. Überdies ist die Deutsche Bundespost Vertreter der Bundesregierung auf den internationalen Konferenzen, wie letzthin in Los Angeles und Genf, auf denen die Modalitäten der künftigen europäischen Farbfernsehnorm ausgehandelt werden.

Es dürfte dabei bleiben, daß das Band IV/V in 8 MHz breite Kanäle aufgeteilt wird. Man überlegt sich daraufhin, ob man dann zu einem Abstand der Bild- und Tonträger von 6,5 MHz übergehen soll (gegenüber 5,5 MHz beim Schwarz/Weiß-System nach der Gerber-Norm). Raum dafür ist ja im 8-MHz-Kanal vorhanden, und der Farbhilfsträger von wahrscheinlich 4,43 MHz würde gut hineinpassen. Die Engländer neigen sehr zu einer solchen Lösung, soweit sie sich entscheiden, beim Übergang zum UHF-Fernsehen sich der 625-Zeilen-Norm anzuschließen. Die sogenannten 625-Zeilen-Länder, darunter das Bundesgebiet, sind mit dem 6,5-MHz-Abstand nicht einverstanden. Sie würden dann im UHF-Bereich mit 6,5 MHz, in Band I und III aber mit 5,5 MHz Trägerabstand arbeiten müssen. Die Konsequenzen für den Empfängerbau liegen auf der Hand; wir bekämen umschaltbare Empfänger oder solche mit Konverter. Eine baldige Einigung ist auch schon wegen der Frequenzverteilung im UHF-Bereich auf der bevorstehenden Stockholmer Konferenz erstrebenswert. Das 6,5-MHz-System verlangt überdies Richtfunkstrecken mit größerer Bandbreite; diese müssen ohnehin bei Farbprogrammübertragungen schärferen Bedingungen als beim Schwarz/Weiß-Fernsehen genügen, etwa bezüglich der Toleranz bei pegelabhängigen Phasenänderungen.

Gespräche mit Herren aus der Industrie und mit *Prof. Theile* vom IRT in München verstärkten den Eindruck, daß alle Experten dem amerikanischen NTSC-Farbfernsehverfahren weiterhin positiv gegenüberstehen. Man nennt es abwechselnd „intelligent entwickelt", „einen guten Kompromiß" und „wohl ausgewogen". Diese Feststellungen sind wichtig, nachdem die Franzosen einen Vorstoß mit dem an sich schon länger bekannten eigenen Farbfernsehsystem nach Henry de France unternehmen. In München hatte das IRT beide Systeme parallel zueinander untersucht, ohne dabei eine Überlegenheit des französischen Verfahrens bezüglich der Farbwiedergabe und der Technik, etwa der Empfänger, herauszufinden.

Alle Welt ist sich aber darüber einig, daß *die einzige z. Z. überhaupt verfügbare Dreifarben-Bildröhre* – die Shadow-Mask-Tube der Radio Corp. of America – *noch nicht der Weisheit letzter Schluß ist.* Sie ist relativ schwierig und daher teuer zu fertigen, sie ist mit ihren Hilfsmagneten zu groß und bezüglich der Farbdeckung nicht optimal. Dieses letztgenannte Problem wurde vor einiger Zeit von der Fernseh GmbH ausführlich untersucht. Man entwickelte Schaltungen, mit denen die Farbdeckung sich erheblich verbessern ließ. Offenbar aber ist der dafür erforderliche Aufwand an Hilfsschaltungen für den verkaufsfähigen, also preisgünstigen Farbfernsehempfänger noch zu hoch.

Karl Tetzner

32. Jahrg. 2. Januar-Heft 1960 Nr. 2

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Farbfernsehen 25

Das Neueste
Entwicklung von Hochfrequenzfiltern ... 26
Fernsehanlage bewacht Fabrikeingang .. 26
Fernsehturm für Dresden 26
Frequenzen und Sendezeiten Deutsche Welle 50
Stereo-Rundfunksendung in Berlin 53

Elektronische Musik
Elektron. Orgeln und ihr Selbstbau I ... 27
Transistorisierte Bauelemente für elektronische Musikinstrumente 28
Transistorgenerator f. elektr. Musikinstr. 30

Fernsehempfänger, Fernsehtechnik
Der Diskus-Tuner 31
Richtfunkstrecke für finnisches Fernsehen 32
Fernsehsender in Deutschland (Tabellen) 39

Fertigungstechnik, Werkstoffe
Gedruckte Schaltungen nach dem Fotoätzverfahren 33
Platal, ein neuartiger Werkstoff 34

Meßtechnik (s. a. Gerätebericht)
Bauanleitung: Röhrenvoltmeter mit selbsttätiger Bereichswahl 43
Frequenzmodulierter Transistor-Generator 46
Präzisions-Meßgeräte f. Forschung usw. 53

Elektroakustik
Drahtlose Übertragungsanlagen, ein neuer Begriff 30

Schallplatte und Tonband
Ein selbstgebautes Mischpult 35
Prakt. Hilfsmittel f. Tonbandaufnahmen 36
Schallplatten für den Techniker 36
Laufzeit-Zählwerk-Rechner für Tonbandgeräte 37
Phonobar-Verstärker für Mono u. Stereo 38

Für den jungen Funktechniker
Moderne Gegentakt-Endstufen 47

Gerätebericht
Metrapont-RLC-Meßbrücke 49
Neuer Reisesuper Polo T 10 50

Schaltungssammlung
Metrapont-RLC-Meßbrücke v. Metrawatt 50

Werkstattpraxis
Unterkühlte Geräte temperieren 51
Batterierückstände und Hf-Störungen .. 51
Schilder ohne Schrauben 51
Beschriften von Geräten 51
Formulare für die Radiowerkstatt 51

Fernseh-Service
Schluß in Siebdrossel verhind. Synchron. 52
Fehlerhafter Zeilentransformator 52
Pulsieren der Bildhöhe 52
Keine Bildablenkung, keine Helligkeit .. 53

Verschiedenes
Über den gewerblichen Nachbau 46
Widerstände serien- u. parallelgeschaltet 30
Das heiße Eisen (Urheberrecht) 41

RUBRIKEN:
Kurz und Ultrakurz *55
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *57
Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon, Zitate *58
Fachliteratur 42
Vor 30 Jahren in der FUNKSCHAU 26
Neue Geräte / Kundendienstschriften .. 54
Persönliches / Aus der Industrie 54
* bedeutet Anzeigenseite (kleine, schräge Zahlen)

BEILAGEN:
Röhren-Dokumente
Nr. 11: AW 43-88 / AW 53-88, PL 36

Unser Titelbild: Teilansicht eines Meßplatzes im Fuba-Entwicklungslabor für Hf-Filter (siehe Seite 26)

Unsere Titelgeschichte

Entwicklung von Hochfrequenzfiltern

Das Messen von Hochfrequenzfiltern, wie sie in der UKW- und Fernsehtechnik benötigt werden, erfordert wegen der nicht quasistationären Vorgänge spezielle Meßgeräte und Maßnahmen. Nicht-quasistationär bedeutet soviel wie „Die Abmessungen der Leitungen liegen im Bereich der verwendeten Wellenlängen". Um ungewollte Transformationen zu vermeiden, müssen sämtliche Leitungen, Schalter und Übergänge wellenwiderstandsgerecht aufgebaut sein. Zudem müssen der Innenwiderstand des Hf-Generators und der Abschluß-Widerstand (Verbraucher) einander gleich und gleich dem Wellenwiderstand der Leitungen sein.

Es sind im wesentlichen zwei Funktionen, die ein Filter beschreiben und die meßtechnisch erfaßt werden:
1. der Dämpfungsverlauf,
2. sein Anpassungsverlauf, beide in Abhängigkeit von der Frequenz. Diese Werte können in einer „Punkt-für-Punkt-Messung" nach verschiedenen bekannten Methoden sehr genau ermittelt werden. Jedoch sind solche Messungen in dieser Art umständlich und erfordern viel Zeit.

Sie werden daher nur dann vorgenommen, wenn es darum geht, ein bereits fertiges Filter in seinen Endresultaten genau zu fixieren, oder wenn rationellere Methoden, wie die nachstehend erwähnte, nicht möglich sind, weil es die dazu nötigen Geräte noch nicht gibt (z. B. Wobbelgeneratoren großen Hubes und großer Leistung für Dezimeterwellen).

Sehr rasches Arbeiten gestattet, wie in den Antennenlaboratorien der Firma Fuba, Hans Kolbe & Co., festgestellt wurde, das „Polyskop" von Rohde & Schwarz. Es enthält neben Wobbelsender, Eichmarkensender und Anzeigeteil zwei Verstärker, die über einen elektronischen Umschalter (abwechselnd abgetastet) auf das Anzeigeteil geschaltet sind. Es ist damit also möglich, zwei voneinander getrennte Vorgänge gleichzeitig sichtbar zu machen, z. B. die Durchlaßkurve zweier Filter, oder, wie abgebildet, Durchlaßkurve und Anpassungsverlauf eines einzelnen Filters.

Jede Abgleichänderung am Meßobjekt kann unmittelbar beobachtet, ausgewertet und auf Grund des großen Bildschirmes mit hinreichender Genauigkeit registriert werden.

Berichtigungen

Transistor-Mikrofon für den KW-Amateur

FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 449

In Bild 3 ist der Gleichrichter an das rechte Heizfadenende anzuschließen.

Stereoverstärker mit katodengekoppelten Endstufen

FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 452, Bild 4

In der Zeichnung wurden irrtümlich bei den Primärwicklungen W 2 und W 8 die Bezeichnungen für Anfang und Ende vertauscht. Ergänzend teilt der Autor mit, daß der Eisenquerschnitt 10,1 cm² und die Pakethöhe 38 mm betragen.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

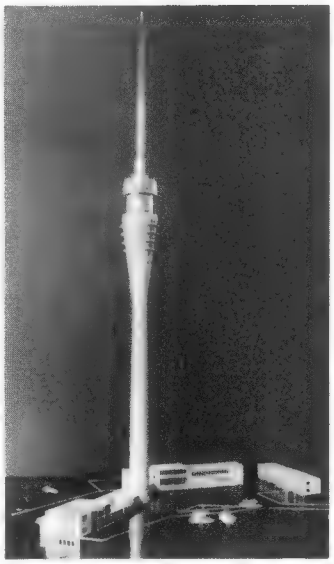
Fernsehanlage bewacht Fabrikeingang

In *Perstorp* in Schweden werden die beiden Eingangstore einer Essigfabrik nicht von einem Pförtner, sondern von einer Fernsehkamera beobachtet. Der Pförtner sitzt in einem Gebäude am Haupteingang und kann dort auf einem Fernsehschirm sehen, was sich an den Toren ereignet. Nur während der Hauptpassierzeiten beim Arbeitsbeginn, in der Mittagspause oder beim Feierabend sind zwei Pförtner in der Hauptwachstube beschäftigt. Die von der Firma Tekade erstellte Anlage ist die erste dieser Art in ganz Schweden. Die Betriebskosten liegen bei einer Krone je Stunde, ein Betrag, für den keine menschliche Arbeitskraft zu bekommen ist.

Die Fernsehüberwachung arbeitet auch nachts zuverlässig, denn der Eingang und dessen nähere Umgebung werden ständig von starken Scheinwerfern beleuchtet. Eine hochempfindliche Lautsprecheranlage stellt die akustische Verbindung her. Wer Einlaß haben will, kann sich durch Druck auf einen Knopf bemerkbar machen, wenn der Pförtner den Fernsehschirm gerade nicht beobachten sollte. Über die Lautsprecheranlage kann er sich dann in normalem Gesprächston mit dem Pförtner verständigen. Die meisten der 1500 Angestellten sind den Pförtnern persönlich bekannt, so daß die Lautsprecher wenig gebraucht werden. Soweit die Passanten keine Pakete bei sich tragen, dürfen sie ohne weiteres passieren, andernfalls müssen sie zum Hauptportal, wo die Passierscheine ausgestellt werden.

In der Kamera befindet sich eine kleine Heizvorrichtung als Schutz gegen zu strengen Frost oder Feuchtigkeit. Das Objektiv wird durch ein Gehäuse gegen Witterungseinflüsse geschützt.

Durch diese Anlage werden drei bis vier Mann des Bewachungspersonals eingespart, das zur Zeit nur aus fünf Mann besteht. Die bisherigen Erfahrungen mit dieser Anlage sind positiv, so daß wohl mit weiteren derartigen Fernsehanlagen bei der Industrie gerechnet werden kann.



Modellaufnahme des Fernsehturmes in Dresden

Aufn. Herbert Blunck

Fernsehturm für Dresden

Nach dem Muster des Stuttgarter Fernsehturmes beabsichtigt die Postverwaltung der DDR in Radebeul bei Dresden im Rahmen des laufenden Sieben-Jahres-Planes einen 211 m hohen Spannbeton-Sendermast zu errichten. Er soll zwei oder drei UKW-Rundfunksender und den Dresdener Fernsehsender tragen, dazu Fernmeldeeinrichtungen der Post. Unser *Bild* zeigt eine Modellaufnahme des Turmes, in dessen Oberteil neben den technischen Räumen auch ein Restaurant für 150 Personen Raum finden soll.

Es stand vor 30 Jahren in der FUNKSCHAU

Dreißig Jahre, so sagte man früher, sind ein Menschenalter. Eine lange Zeit also, und eine doppelt lange für eine so schnelllebige Technik wie die unsrige. Und doch zeichneten sich vor drei Jahrzehnten bereits viele Entwicklungen ab, die heute modern sind – während man wiederum im Jahre 1930 Sorgen hatte, über die wir heute den Kopf schütteln. Blättern wir in alten FUNKSCHAU-Jahrgängen und lesen wir nach, was den Praktiker vor dreißig Jahren bewegte. Übrigens erschien die FUNKSCHAU damals *wöchentlich* im Umfange von jeweils acht Druckseiten; ihr Redakteur war der unvergessene *Dipl.-Ing. K. E. Wacker*, dessen Signum *kew* unter vielen bedeutenden Beiträgen stand.

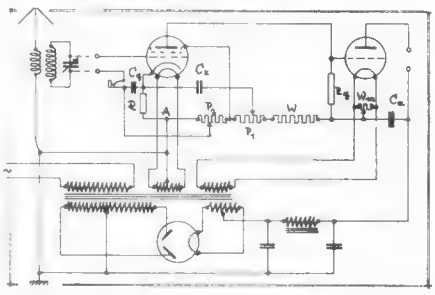
Januar 1930

Am Fernsehen war der Praktiker bereits brennend interessiert. Jedes Heft der FUNKSCHAU enthielt Beiträge zur Technik, die damals noch mit 1200 Bildpunkten und 12,5 Bildwechsel/sec sowie mit Sendern im Mittelwellen- bzw. mit 2500 Bildpunkten im 70-m-Wellenbereich arbeitete. Besonders interessiert werden amerikanische Versuche mit Nipkowscheiben-Empfängern verfolgt, und man registriert sorgfältig, daß V. K. Zworykin in den USA die Braun'sche Röhre für die Wiedergabe einsetzt (Bildgröße 10,2 × 12,8 cm) und ein Übertragungsverfahren mit Bildinhalt und Synchron-Signalen „auf der gleichen Welle" verwendet.

Ganz neu war damals eine Erfindung von Edward H. Loftin und S. Young White, „Serienschaltung des Anodenstromes" genannt, also ein Nf-Verstärker ohne Koppelkondensatoren, Koppeldrossel oder Transformator. Die *Loftin-White-Schaltung* spielte Jahre hindurch eine große Rolle, denn sie vermied manche Verzerrungen und die Frequenzabhängigkeit der Koppelelemente, erkaufte diese Vorteile aber mit einer aufwendigeren Stromversorgung (*Bild*).

Das Aktuelle des Januar 1930:

Empfangsversuche mit einem deutschen Empfänger im Sudan – Erstmalig Kurzwellenamateure in der Tschechoslowakei zugelassen – Einstein gratuliert Thomas A. Edison († 1931) funktelefonisch von Berlin aus – Erste Versuche mit Richtfunk im Meterwellenband – Ausbau des Kurzwellendienstes in Niederländisch-Indien.



Zweiröhren-Netzempfänger mit Anodenstrom-Serienschaltung (Loftin-White-Schaltung)

DR. RAINER-H. BÖHM

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau

TEIL 1

Der Bau von elektronischen Orgeln erfordert ein umfangreiches musikalisches und elektrisches Wissen und dazu noch sehr gute handwerkliche Fähigkeiten. Für Leser, bei denen diese Voraussetzungen zutreffen, ist die hier beginnende Aufsatzreihe gedacht. Sie gibt darüber hinaus einen guten Einblick in die elektronische Schaltungstechnik.

Elektronenorgeln erfreuen sich wegen ihrer vielseitigen musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten zunehmender Beliebtheit. Der Leser dieser Zeitschrift interessiert sich für die technischen Einzelheiten. Auch der Erwerb eines solchen Instrumentes oder der Selbstbau werden in Erwägung gezogen. Die Anschaffung ist wegen des hohen Preises industriell hergestellter Orgeln vielen nicht möglich. Der Selbstbau wurde bisher wegen technischer Schwierigkeiten nur von wenigen durchgeführt. Der Verfasser hat in den letzten Jahren mehrere Elektronenorgeln gebaut, die ihm sehr viel Freude bereiten. Er möchte daher im Folgenden seine Erfahrungen weitergeben und hofft, daß möglichst viele Leser sich ebenfalls ein solches Instrument bauen.

Die Bauvorschläge überlassen es dem Interessenten, ob er einen mehr oder weniger großen Aufwand treiben will. Zwischen einem einfachen und einem recht komfortablen Instrument kann beliebig variiert werden. Beide Extreme wurden praktisch verwirklicht und die Instrumente haben sich gut bewährt. Der Verfasser steht mit praktischen Vorführungen und weiteren Auskünften gern zur Verfügung.

Allgemeines zur Technik der Elektronenorgeln

Bild 1 zeigt als Blockschaltung, wie man eine übliche elektronische Orgel in Baugruppen unterteilen kann. Im *Generatorteil* werden elektrische Schwingungen erzeugt, deren Frequenzen den musikalischen Tönen entsprechen. In der Regel wird für jeden Ton ein besonderer Oszillator eingebaut. Hierdurch wird gegenüber dem einstimmigen Musikinstrument ein polyphones, also mehrstimmiges Spielen ermöglicht. Neben der vollelektronischen Schwingungserzeugung wird auch die mechanisch-elektronische Methode angewandt. Sie bedient sich rotierender oder schwingender mechanischer Bauelemente. Beispiele hierfür sind die Hammond-Orgel und die Wurlitzer-Orgel [1, 2][1]. Der Selbstbau dürfte wenig interessieren, da eine große mechanische Präzision erforderlich ist.

Innerhalb der vollelektrischen Schwingungserzeugung unterscheidet man zwei Gruppen von Generatoren: *Kurzton-* und *Dauerton-Generatoren*. Bei einer Orgel mit Kurzton-Generatoren wird der einzelne Oszillator erst beim Niederdrücken der zugehörigen Taste in Betrieb gesetzt. Hierdurch ist es möglich, durch allmähliches Einschwingenlassen das Tastenklicken zu vermeiden. Das Verfahren erfordert allerdings eine hohe Tonkonstanz jedes einzelnen Oszillators, da eine Synchronisierung kaum möglich ist.

Daher wendet man heute meist das Dauertonverfahren an. Hierbei werden die Generatoren zu *Oktavteilerketten* zusammengefaßt. So werden zum Beispiel die Generatoren aller Töne A zu einer Kaskade vereinigt und von einem Hauptoszillator synchronisiert, der in der Regel die oberste Frequenz der Kette erzeugt. Da die Oktaven im Frequenzverhältnis 1 : 2 stehen, bereitet die Synchronisation keine Schwierigkeiten. Für einen kompletten Generatorsatz sind demnach nur zwölf konstante Generatoren erforderlich. Die anderen können von einfacher und billiger Bauart sein. Zum Nachstimmen und für ein Frequenzvibrato braucht nur die Frequenz der zwölf Hauptoszillatoren beeinflußt zu werden. Die anderen Oszillatoren machen diese Änderung automatisch mit. Das Verfahren bürgert sich allgemein mehr und mehr ein.

[1]) Literaturhinweise am Schluß der Arbeit

Der *Vibrato-Generator* erzeugt eine Schwingung von wenigen Hertz. Hiermit läßt sich den Generatoren eine Frequenzmodulation aufdrücken und somit ein Frequenzvibrato erzeugen. – Der *Tastenkontaktteil* ermöglicht dem Spieler mit Hilfe von an den Tasten angebrachten Schaltvorrichtungen die Auswahl der Töne. Dem Generatorteil werden also einige Frequenzen entnommen und weitergeleitet.

Im *Klangformungsteil* lassen sich verschiedene Verfahren zur Klangbeeinflussung anwenden. Zunächst sei die Beeinflussung der Oberschwingungen behandelt, die hauptsächlich die Klangfarbe bestimmen. Man unterscheidet hier zwei Möglichkeiten: Das *additive* und das *selektive Verfahren*.

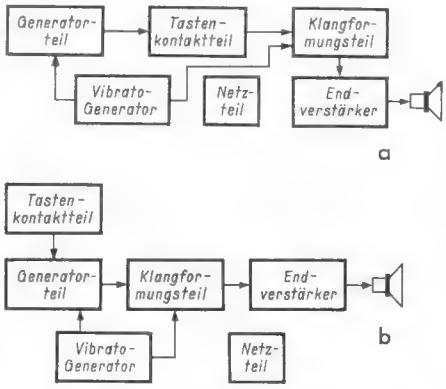


Bild 1. Blockschaltungen elektronischer Orgeln; a = Orgel mit Dauerton-Generatoren, b = Orgel mit Kurzton-Generatoren

Bei der *additiven Klangerzeugung* wird das Gesamtspektrum des einzelnen Tones aus den getrennt erzeugten Grund- und Obertönen zusammengefügt. Man kann diese einzelnen Teiltöne verschiedenen Registern zuordnen und hat so eine große Zahl von Kombinationsmöglichkeiten. Die auf diesem Wege erzeugten und in verschiedenen Stärken dem Grundton zufügbaren Obertöne bilden die sogenannten mitlaufenden Harmonischen oder mitlaufenden Formanten. Es ist durchaus möglich, die Obertöne demselben Generatorsatz zu entnehmen wie die Grundtöne. Zwar weichen die so erzeugten Obertöne wegen der temperierten Stimmung des Oszillatorsatzes ein wenig in der Frequenz von den in der natürlichen Stimmung liegenden natürlichen Oberschwingungen ab, doch ist die Abweichung in der Praxis nicht störend, sondern eher musikalisch reizvoll. Lediglich bei der siebenten Harmonischen ist die Abweichung so groß, daß sie stört. Man läßt sie daher meist weg.

Außerdem lassen sich noch andere Teiltöne dem Grundton zufügen, zum Beispiel tieferliegende. *Bild 2* zeigt eine Tabelle der wichtigsten Teiltöne für den Ton c′. Die Fußbezeichnung der verschieden hoch liegenden Register stammt aus der Frühzeit der Pfeifenorgel und bezieht sich auf die Pfeifenlänge. Ein Register, dessen Töne den gedrückten Tasten entsprechen, wird als 8′ (acht Fuß) bezeichnet. Ein Register, das eine Oktave höher klingt, ist ein 4′-Register usw. Die Fußbezeichnungen der Register lassen sich ebenfalls dem Bild 2 entnehmen.

Ein Beispiel für die additive Klangerzeugung ist die Hammond-Orgel.

Bei dem *selektiven Verfahren* geht man bereits von einer oberwellenreichen Grundtonschwingung aus und siebt mit Hilfe elektrischer Filter bestimmte Tonbereiche aus dem beim Spielen entstehenden Frequenzgemisch heraus. Da die Filter sich nicht mit der Tonhöhe der gespielten Grundtöne verändern lassen, entstehen hierbei sogenannte feste Formanten.

Beide Verfahren sind wirkungsvoll. Besonders vorteilhaft ist es, sie zu kombinieren.

Daneben gibt es noch andere Wege, das Oberwellenspektrum zu beeinflussen. So ist zum Beispiel möglich, aus zwei Säge-

	C	c	c′	c″	g″	c‴	e‴	g‴	c⁗
Frequenz [Hz]	65,4	130,8	261,6	523,3	784,0	1046,5	1318,6	1568,0	2093,0
Frequenzverhältnis zum Grundton	1 : 4	1 : 2	1	2 : 1	3 : 1	4 : 1	5 : 1	6 : 1	8 : 1
Nummer der Harmonischen			1	2	3	4	5	6	8
Nummer des Obertons				1	2	3	4	5	7
Registerbezeichnung [Fuß]	32′	16′	8′	4′	2⅔′	2′	1⅗′	1⅓′	1′

Bild 2. Die wichtigsten Teiltöne für den Grundton c′ bei der additiven Klangerzeugung, dargestellt in den verschiedenen Bezeichnungsweisen

zahnschwingungen eine Rechteckschwingung zu erzeugen. Die eine der Sägezahnschwingungen liegt eine Oktave höher. Sie wird mit 180° Phasenverschiebung und in halber Amplitude der anderen zugefügt. Dabei werden die geradzahligen Harmonischen des unteren Tones ausgelöscht, da sie mit den Teiltönen des höheren zusammenfallen. Das Verfahren eignet sich auch für ein Gemisch von mehreren gespielten Tönen, es braucht also nicht für jeden Ton einzeln angewandt zu werden. Erforderlich sind ein Satz Tastenkontakte für die Oktaven, eine Phasenumkehrstufe und ein Spannungsteiler. Mit diesem Verfahren lassen sich die typisch hohlen Klangfarben bestimmter Instrumente nachahmen. Das Verfahren wird unter anderem bei der Baldwin-Orgel angewandt [3].

Außer dem Oberwellengehalt wird im Klangformungsteil auch die Lautstärke des Tongemisches auf verschiedene Weise beeinflußt. Zunächst lassen sich verschiedene Einstellvorrichtungen für Hand- oder Fußbedienung anbringen. Ferner kann man die Vibratospannung auf eine Regelpentode wirken lassen und erzielt so ein Amplitudenvibrato. Zwar ist dieses weniger effektvoll als das Frequenzvibrato, man hat aber hierdurch die Möglichkeit, ein Vibrato nur auf einen Teil des Tongemisches zu legen, also etwa auf ein Manual oder auf eine Manualhälfte allein, oder nur auf das Pedal.

Weiterhin kann man, ebenfalls mit Hilfe einer Regelröhre oder anderer Einrichtungen, die Lautstärke beim Drücken oder Loslassen einer Taste verändern. Auf diese Weise können Ein- und Ausschwingvorgänge nachgebildet werden. Das Verfahren bietet äußerst wirkungsvolle Möglichkeiten, ist aber bei konsequenter Durchführung recht aufwendig. Es sei auf die erschöpfende Arbeit von *Schreiber* [4] hingewiesen.

Neuerdings ist es auch möglich, ein bereits bestehendes Frequenzgemisch nachträglich mit einem Frequenzvibrato zu versehen [5]. Die Methode beruht auf einer Phasenmodulation. Die Phasendrehung des Frequenzgemisches wird durch die Vibratospannung gesteuert. Das Verfahren hielt einer Nachprüfung stand und wird sicherlich auch in andere Gebiete der Elektroakustik Eingang finden.

Schließlich kann im Klangformungsteil noch eine Nachhalleinrichtung eingebaut werden. Der Verfasser verwendet hierzu gern ein Tonbandgerät, bei dem Sprech- und Hörkopf räumlich benachbart sind. Der Ausgang des Abhörverstärkers wird auf den Eingang des Aufsprechverstärkers geschaltet. Bei richtiger Dosierung dieser Rückkopplung entsteht ein brauchbarer Nachhall. Weitere Nachhall- und Echoeinrichtungen wurden in der Literatur [6 bis 8] beschrieben.

Endverstärker und *Netzteil* weisen keine Besonderheiten auf. Auf die Möglichkeit der Stereofonie sei hingewiesen. Im Netzteil sind bei manchen Oszillatortypen oder bei großen Netzschwankungen Stabilisiereinrichtungen erforderlich.

Der Entwurf eines Selbstbauinstrumentes

Vor Beginn der praktischen Arbeiten muß eine Menge gedanklicher Arbeit geleistet werden. Ziel der Planung ist es, ein gutes Musikinstrument mit möglichst geringem Material- und Arbeitsaufwand zu bauen. Der Arbeitsaufwand ist in jedem Falle beträchtlich, deshalb ist es zweckmäßig, den Entwurf nicht allzu großzügig auszulegen. Eine gewisse Beschränkung ist hier von Vorteil. Ein gut funktionierendes kleines Instrument ist besser als ein unfertiges großes. – Man kann jedoch bei der Planung bereits spätere Erweiterungsbauten berücksichtigen. Hierbei ist an Platzbedarf, Anschlußmöglichkeiten und andere schaltungstechnische Einzelheiten zu denken. – Beim Nachbau für gewerbliche Zwecke ist auch die patentrechtliche Lage zu berücksichtigen.

Tastaturumfang und Zahl der Manuale

Die Mindestgröße der Tastatur liegt bei vier Oktaven. Dieser Umfang ist für die meisten Zwecke ausreichend. Wer etwas weiter gehen will, sollte fünf Oktaven wählen. Mehr ist, besonders wenn ein Pedal hinzukommt, nicht erforderlich. Das vieroktavige Manual legt man am Besten von C...c‴, das größere kann bei A beginnen. Hinsichtlich der Tastenbreite richte man sich in jedem Falle nach den üblichen Klavier- bzw. Orgeltasten. Schmälere Tasten sind unzweckmäßig.

Mit der Zahl der Manuale sollte man sich auf eins oder zwei beschränken. Bereits auf einem kleinen Instrument mit nur einem Manual kann man sehr gut musizieren. In diesem Falle empfiehlt es sich, die den Tasten zugehörigen Kontakte in einen Baß- und einen Diskantteil aufzuteilen und den beiden Gruppen getrennte Kanäle im Klangformungsteil zuzuordnen. Durch diese Aufteilung des Manuals in zwei Hälften erhält man die Möglichkeit, mit jeder Hand eine andere Klangfarbe zu spielen. Durch einen einfachen Schalter läßt sich die Auftrennung bei Bedarf beseitigen.

Ferner ist bei Verwendung nur eines Manuals der Einbau einer Schaltvorrichtung zweckmäßig, mit der man rasch auf eine andere Registrierung umschalten kann. Hierdurch läßt sich beim Spielen ebenso rasch die Klangfarbe wechseln wie beim Übergreifen auf ein zweites Manual, wenn der Umschalter bequem zu bedienen ist, etwa mit dem Fuß.

Es ist einfacher, den für diese Umschaltmöglichkeiten erforderlichen Aufwand zu treiben, als ein komplettes zweites Manual einzubauen. Allerdings erschließt ein solches noch größere musikalische Möglichkeiten. Daher sollte man bei einem ortsfesten Gerät zumindest den späteren Einbau in Erwägung ziehen. – Mehr als zwei Manuale vorzusehen ist wegen der erforderlichen Mehrarbeit bei einem Selbstbauinstrument nicht ratsam. Zweckmäßiger ist es, später einmal ein kleineres Manual zuzufügen, das in Verbindung mit einem einstimmigen elektronischen Musikinstrument steht. Dieses eignet sich besser für die Nachahmung von Einschwingvorgängen als die Orgel. Auch kann es leicht mit einem von den anderen Manualen unabhängigen Frequenzvibrato versehen werden.

Der Einbau eines Pedals ist stets zu empfehlen. Es ist zu bedenken, daß die Orgelliteratur größtenteils für zwei Hände und Pedal geschrieben ist. Auch für die moderne Tanz- und Schlagermusik bietet ein Pedal Vorteile. Hier kann es die Baßnoten übernehmen, so daß ein Springen mit der linken Hand entfällt. Wenn man für das Pedal einen noch zu beschreibenden Frequenzteiler einbaut, braucht man den Oszillatorteil hierfür nicht zu erweitern.

Die Tastaturen werden am besten mit dem Klaviaturrahmen, auf dem die Tasten sitzen, fertig bezogen. Häufig kann man bei einem Klavierbauer eine gebrauchte Tastatur billig erwerben. Die nicht benötigten Tasten werden entfernt. Wenn der Belag schon abgenutzt ist, kann er mit geringem Kostenaufwand erneuert werden. Auch neue Tastaturen können komplett bezogen werden. Für die Rückstellung der Tasten in die Ruhelage werden weiche Zugfedern, haarnadelförmige Federn oder Gummibänder eingebaut.

Die weiteren Kapitel dieser Arbeit erscheinen in den folgenden Heften. Die Arbeit in Heft 3 wird sich zunächst ausführlich mit der Planung des Oszillatorteils befassen.

Transistorisierte Bauelemente für elektronische Musikinstrumente

Die vorliegende Beschreibung soll keine Bauanleitung sein, sondern dem musikbegeisterten Nf-Praktiker Wege zum Aufbau eines elektronischen Musikinstruments aufzeigen. Alle angegebenen Schaltungen sind praktisch erprobt und können leicht nachgebaut werden.

Das Blockschaltbild *Bild 1* zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines monophonen Instruments. Ein Generator, dessen Frequenzspektrum zum Erzielen einer Vielzahl von Klängen möglichst obertonreich sein soll, wird vom Spieltisch über Tastenschalter gesteuert. Zur Vereinfachung der Mechanik soll der Tastenschalter pro Taste nur einen Ruhe- oder Arbeitskontakt enthalten. Die Amplitude dieses Generators kann durch den Vibrator mit einer tiefen Frequenz in einstellbarer Stärke variiert werden.

Die verschiedenen Klangfarben entstehen durch Hervorheben oder Unterdrücken verschiedener Tonbereiche. Ein charakteristisches Merkmal aller Musikinstrumente – der Einschwingvorgang – läßt sich elektronisch jedoch nur sehr schwer nachahmen. Es wird also in der vorliegenden Arbeit darauf verzichtet. Trotzdem kann man durch entsprechende Filter streicher- oder holzbläserähnliche Wirkungen erzielen, die um so natürlicher klingen, je länger der Ton anhält. Als Besonderheit lassen sich aber auch Klänge erzeugen, die den Grundton nicht mehr enthalten und mit mechanischen Musikinstrumenten nicht hergestellt werden können. Solche Klänge können zur wirkungsvollen Untermalung eigener Tonbandaufnahmen benutzt werden; wir wollen sie hier kurz *Sphärenklänge* nennen.

Auf das Klangfilter folgen der Endverstärker und ein Lautsprecher. Der Endver-

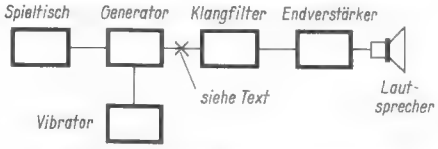


Bild 1. Blockschaltbild eines elektronischen Musikinstruments

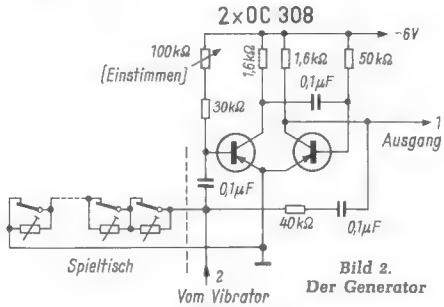


Bild 2. Der Generator

stärker wird zweckmäßig in der üblichen Technik mit Röhren aufgebaut, denn dann läßt er sich recht preiswert erstellen. Ein Rundfunkgerät oder ein Kraftverstärker mit Klangreglern sind gleichfalls gut geeignet. Als Besonderheit wurde an der in Bild 1 mit einem Kreuz gekennzeichneten Stelle eine Anordnung eingebaut, die den zeitlichen Amplitudenverlauf des Tons ändert. Es kann ein langsames Anschwellen oder Abklingen des Tons eingestellt werden. Der Spieler hat also eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten.

Der Generator

Bild 2 zeigt den astabilen Multivibrator, in dessen einem Rückkopplungszweig das frequenzbestimmende Netzwerk liegt. Wenn im Spieltisch alle Tasten in Ruhestellung, also alle Kontakte geschlossen sind, ist der Rückkopplungszweig kurzgeschlossen. Der Generator arbeitet nicht. Bei geöffnetem Kontakt wird die Tonhöhe durch den eingeschalteten Widerstand bestimmt. Mit Trimmpotentiometern kann die Tonhöhe jeder Taste eingestimmt werden. In der angegebenen Dimensionierung überstreicht der Generator einen Grundtonbereich von zwei Oktaven (350 bis 1400 Hz) mit Widerständen zwischen 1 kΩ und 200 kΩ. Die *Tabelle 1* gibt die Größe der Widerstände zu den gewünschten Tönen an. Durch Verdoppeln oder Halbieren aller Kondensatoren im Generator kann die Tonhöhe in Oktavsprüngen verändert werden. Ein schnelles Einstimmen auf andere Musikinstrumente ist durch Ändern eines Basisvorwiderstandes möglich. Allerdings sind dort große Frequenzänderungen nicht zu erreichen, weil sich sonst die Stimmung des Spieltisches merklich ändert.

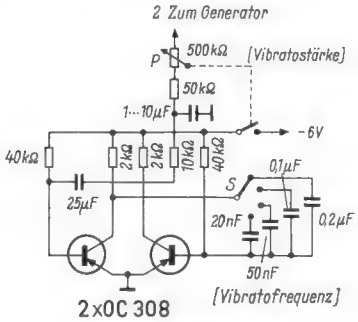


Bild 3. Der Vibrator

Am Ausgang des Generators stehen etwa 3 V Wechselspannung zur Verfügung. Die Frequenz ist nur wenig von der äußeren Belastung abhängig.

Tabelle 1

Ton	Frequenz Hz	Widerstand im Spieltisch ≈ kΩ
f'	349	200
fis'	369	70
g'	392	29
gis'	415	20
a'	440	15
b'	467	11
h'	495	8
c''	524	7
cis''	556	6
d''	589	5
dis''	625	4
e''	661	3,6
f''	698	3,2
fis''	740	2,8
g''	784	2,4
gis''	831	2,2
a''	880	2,0
b''	933	1,8
h''	989	1,6
c'''	1050	1,5
cis'''	1110	1,4
d'''	1180	1,3
dis'''	1250	1,2
e'''	1310	1,1
f'''	1390	1,05

Tabelle 2

Instrument	Klangfilter	Frequenzgang	
Blechbläser	2kΩ, 100Ω	gerade	↑ Ausgangsspannung, Frequenz →
besser	2kΩ, 0,3µF, 0,1µF, 40 mH, 40 mH, 200Ω	2 Formanten geschluckt	
Holzbläser	2kΩ, 40mH, 10Ω, 50Ω, 0,2µF	1 Formant	
besser	2kΩ, 40mH, 40mH, 50Ω, 0,3µF, 0,1µF	2 Formanten	
Streicher	0,1µF, 2kΩ, 2kΩ, 40mH, 200Ω	Höhen angehoben	
oder	0,15µF, 0,15µF, 2kΩ, 2kΩ, 500Ω, 250Ω	Höhen angehoben	
fast reiner Ton	2kΩ, 500Ω, 40mH, 50Ω, 0,5µF	Tiefpaß	
Sphärenklänge	2kΩ, 0,3µF, 0,1µF, 100Ω, 40 mH, 40 mH	2 Formanten Grundton unterdrückt	

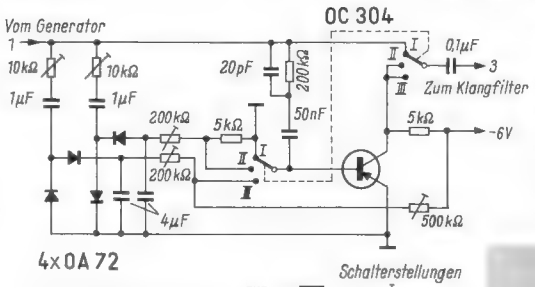


Bild 4. Der Amplitudenregler

Der Vibrator

Er ist ebenfalls ein astabiler Multivibrator (*Bild 3*). Die Vibratorfrequenz ist mit einem Schalter S stufenweise einstellbar. Ein RC-Glied integriert die rechteckförmige Ausgangsspannung des Vibrators, so daß sich ein weiches Vibrato ergibt. Die Vibratostärke ist mit dem Potentiometer P einstellbar; in der

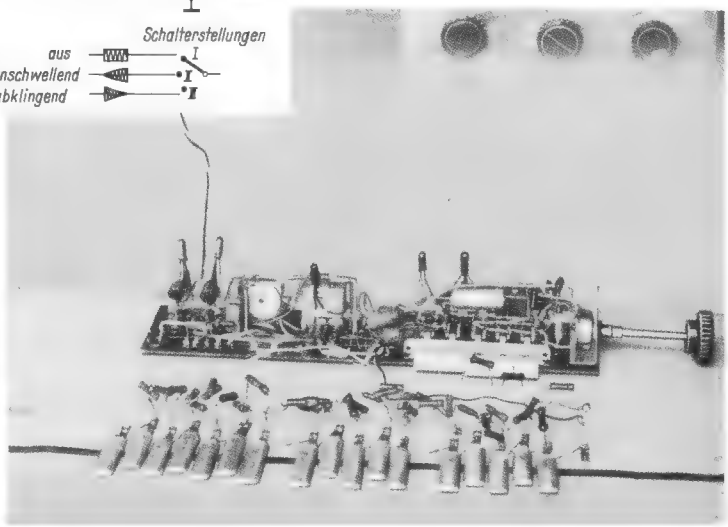


Bild 5. Versuchsaufbau der beschriebenen Stufen

Endstellung dieses Potentiometers ist der Multivibrator ausgeschaltet.

Der Amplitudenregler *(Bild 4)*

Der Arbeitspunkt dieser Verstärkerstufe und damit ihre Verstärkung kann durch eine aus der Generatorspannung gewonnene Regelspannung verändert werden. Entsprechend der Polung des Gleichrichters nimmt die Verstärkung bei erhöhter Regelspannung zu oder ab. Die Zeitkonstante dieser Regelung ist mit 0,1...0,4 sec richtig bemessen. Beim Stakkatospielen wird dieser Verstärker umgangen (Schalterstellung I).

Die Klangfilter

Eine einfache Klangveränderung ist durch Betätigung der Klangpotentiometer im nachgeschalteten Endverstärker möglich. Die üblichen Anordnungen lassen eine Höhen- oder Tiefenanhebung oder -absenkung um 6 dB/Oktave zu. Das ist für unsere Zwecke kaum ausreichend. Fast alle Musikinstrumente zeichnen sich jedoch durch bevorzugte Abstrahlung bestimmter Tonbereiche (Formanten) aus, was mit diesen Regelgliedern auch nicht annähernd nachgebildet werden kann. Echte Klangfilter enthalten also resonanzfähige Gebilde, die bestimmte Tonbereiche hervorheben oder schlucken. Hier bietet sich ein umfangreiches Feld für eigene Versuche. *Tabelle 2* zeigt einige Anordnungen, die für viele Zwecke ausreichen. Die Frequenzgänge, die ungefähren Daten und das klangähnliche Musikinstrument sind angegeben. Am Ausgang aller Filter stehen etwa 50 mV für den nachgeschalteten Endverstärker zur Verfügung. Wenn das nicht ausreicht, wird man eine zusätzliche Verstärkerstufe vorsehen.

Bild 5 zeigt einen Versuchsaufbau mit den beschriebenen Stufen.

Detlef Burchard

Transistorgenerator für elektronisches Musikinstrument

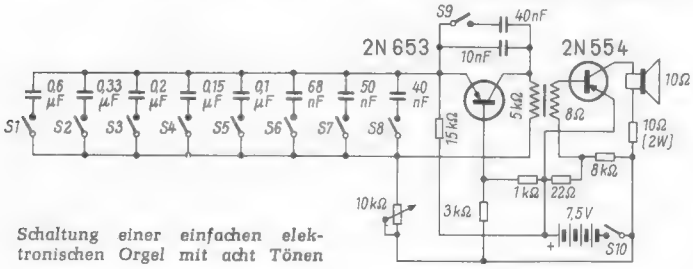
Das *Bild* zeigt die Schaltung eines einfachen monophonen Musikinstrumentes. Durch die Schalter S 1 bis S 8 können acht Kondensatoren verschiedener Kapazität in den Kollektorkreis des Transistors 2 N 653 gelegt werden, die so bemessen sind, daß der Transistor mit acht verschiedenen Tonfrequenzen schwingt, die eine Oktave bilden. Durch den Transistor 2 N 554 verstärkt, werden die Töne vom Lautsprecher wiedergegeben, wobei bis zu 250 mW Sprechleistung zur Verfügung stehen.

Mit dem einstellbaren 10-kΩ-Widerstand kann die Leistung herabgesetzt werden.

Der Schalter S 9 übt die Funktion eines Registers aus. Ist er geschlossen, so ist die ganze Tonskala etwa um eine Oktave nach unten versetzt. Da der Aufwand für ein solches Instrument gering ist, dürfte es sich lohnen, von dieser Grundlage ausgehend, zu einem vollkommeneren Gerät zu gelangen.

–dy

Motorola Semiconductors, Toy Electric Organ. Radio-Electronics, Februar 1959, Seite 40



Schaltung einer einfachen elektronischen Orgel mit acht Tönen

Drahtlose Übertragungsanlagen - ein neuer Begriff

In einer ganzen Reihe von Anwendungsfällen erweisen sich die herkömmlichen Übertragungsanlagen mit Lautsprechern als unzweckmäßig, nämlich dann, wenn mehrere getrennte „Programme" gleichzeitig in den gleichen Raum zu übertragen sind. Man benutzt dann Kopfhörer, damit sich die Darbietungen nicht gegenseitig stören. Das trifft beispielsweise für Dolmetscher-Anlagen zu (Simultan-Anlagen), die zur gleichen Zeit Übersetzungen in mehreren Sprachen übertragen, oder auch für Regieanlagen in Fernsehstudios, über die den Kamera-Teams und den Beleuchtern getrennte Anweisungen zugesprochen werden.

Bisher wurden solche Anlagen vorwiegend noch „konventionell", das heißt mit Drahtleitungen zu den einzelnen Teilnehmern, aufgebaut. Dieses „Angebunden-Sein" ist aber für die Beteiligten äußerst lästig. Der Beleuchter im Fernsehstudio muß beispielsweise immer zusätzlich sein eigenes Kopfhörerkabel nachschleppen und Konferenzteilnehmer sind auch dann an ihren Sitzplatz im Verhandlungssaal gefesselt, wenn gerade über einen Programmpunkt diskutiert wird, der sie gar nicht interessiert.

Einen Ausweg aus dieser Situation bieten induktive Übertragungsanlagen, wie sie manche Kinos für Schwerhörige benutzen. Eine um den zu versorgenden Raum gelegte Drahtschleife ist an den Ausgang eines Kraftverstärkers angeschlossen und bildet ein Magnetfeld, auf das eine Spule im Hörgerät nach dem gleichen Prinzip anspricht wie die sogenannten Telefonadapter für Magnettongeräte. Leider ist aber mit diesem einfachen Verfahren nur die Übertragung eines einzigen Programmes möglich.

Die induktive Übertragung läßt sich jedoch so abwandeln, daß man gleichzeitig bis zu sechs verschiedene Darbietungen ausstrahlen kann, und zwar durch Verwendung eines Trägersystems im Längstwellenbereich. Von einer Grundfrequenz von 7,812 kHz ausgehend staffelt man die Sendefrequenzen so, daß Kanal 1 auf 39,06 kHz und Kanal 6 auf 117,18 kHz arbeitet. Jeder Träger liefert max. 10 Watt und die Sender werden amplitudenmoduliert, und zwar nur mit 4 kHz Bandbreite. Das reicht für gute Sprachverständlichkeit bei weitem aus.

Eine solche Sendeanlage ist verhältnismäßig platzsparend aufzubauen. Telefunken benötigt dazu einen kleinen Schrank mit den Abmessungen 71 × 110 × 43 cm, der sämtliche Steuer-, Kontroll- und Sendegeräte enthält. Die maximale Schleifenfläche beträgt 2500 m², das entspricht beispielsweise einem sehr großen Saal von 25 m Breite und 100 m Länge.

Die tragbaren Empfänger sind mit 11,5 × 7,5 × 2,4 cm kaum größer als eine normale Taschenlampe und sie wiegen nur 180 g. Zur Speisung genügt eine 3-V-Stabbatterie und die Wiedergabe vermittelt ein Kleinhörer mit Ohrgabel, wie er auch bei vielen Diktiergeräten benutzt wird.

Weil diese drahtlosen Übertragungsanlagen nach außen kaum strahlen und in den weitaus meisten Fällen viel weniger als 10 W Sendeleistung genügen, kommen sie den Bestrebungen der modernen Nachrichtentechniker sehr entgegen, die bekanntlich wegen der Frequenzknappheit nur ungern weitstrahlende Sender für die lokale Versorgung einsetzen. Kü.

Nach: Telefunken-Ela-Tip Nr. 13

Zwei Widerstände in Serien- und Parallelschaltung und ihre Belastung

Bekanntlich kann man einen gewünschten Widerstand aus zwei in Serie liegenden Einzelwiderständen von jeweils der halben Größe oder aus zwei parallel geschalteten Widerständen von jeweils der doppelten Größe des Endwertes zusammensetzen. Dabei sinkt die Belastbarkeit des einzelnen Widerstandes auf die Hälfte der für den Gesamtwert geforderten Belastung. Von Vorteil ist das, wenn in einer Schaltung ein Widerstand mit einer bestimmten Belastbarkeit verlangt wird, der Widerstandswert mit dieser Wattzahl jedoch nicht greifbar ist. In solchen Fällen kann man sich mit zwei Einzelwiderständen halber Belastbarkeit helfen.

Leider wird diese recht einfache Tatsache nicht immer ohne weiteres geglaubt. Deshalb soll vor allem für den jungen Praktiker ein klarer Beweis anhand des Ohmschen Gesetzes und eines Zahlenbeispieles angetreten werden.

In einem 2-A-Stromkreis sollen an einem Widerstand 20 V vernichtet werden. Was für einen Ohmwert muß er besitzen und wie groß muß seine Belastbarkeit sein? Nach den Grundformeln

$$R = \frac{U}{I} \text{ und}$$

$$N = U \cdot I$$

wird dazu ein Widerstand von

$$R = \frac{20\ (V)}{2\ (A)} = 10\ \Omega$$

mit einer Belastbarkeit von

$$N = 20\ (V) \cdot 2\ (A) = 40\ W$$

verlangt.

Werden zwei Widerstände 5 Ω in Serie geschaltet, so braucht jeder Widerstand eine Belastbarkeit von nur 20 W aufzuweisen. Der Spannungsabfall an jedem Widerstand ist

$$U = 2\ (A) \cdot 5\ (\Omega) = 10\ V$$

und die Belastung

$$N = 10\ (V) \cdot 2\ (A) = 20\ W$$

Schaltet man zwei Widerstände von je 20 Ω parallel, so ist der Strom durch jeden Einzelwiderstand

$$I = \frac{20\ (V)}{20\ (\Omega)} = 1\ A$$

Dazu gehört eine Belastung von

$$N = 20\ (V) \cdot 1\ (A) = 20\ W$$

In der Serienschaltung wird also die Spannung, in der Parallelschaltung der Strom jedes Einzelwiderstandes halbiert; in beiden Fällen ist die Belastung der Einzelglieder nur halb so groß wie die des Gesamtwiderstandes. Hans Küsters

Der Diskus-Tuner

Wir berichten hier über eine neue Tuner-Konstruktion, deren Vorteile vornehmlich in sehr geringem Raumbedarf – halbes Volumen gegenüber den bisherigen Tunern gleichen Fabrikates! –, geringerem Gewicht und verbesserten Störstrahlungsverhältnissen liegen.

Grundig wird nach und nach alle Fernsehempfänger mit dem neuen Diskus-Tuner ausrüsten, den *Bild 1* im Vergleich zu dem bisher gebauten Trommel-Tuner zeigt. Die guten mechanischen und elektrischen Eigenschaften und nicht zuletzt das geringe Volumen von nur 400 cm³ *einschließlich Röhren* sind im Hinblick auf die kommenden transportablen Fernsehempfänger wesentliche Vorzüge der neuen Konstruktion. Ein Trommeltuner der abgebildeten Art wiegt fast doppelt so viel wie die neue Ausführung und hat *ohne Röhren* einen Rauminhalt von rund 800 cm³.

Bild 2 zeigt den geöffneten Diskus-Tuner mit den galvanisch vergoldeten Federn zur Kontaktabnahme bzw. den Kontakten auf der Rückseite der Spulenscheibe, die 80 mm im Durchmesser mißt und deren Vorderseite in *Bild 3* zu sehen ist. Hf-Bandfilter und Oszillatorspulen sind nebeneinander, meist auf einem gemeinsamen Spulenkörper, gewickelt, während auf der gegenüberliegenden Seite der Scheibe (entsprechend *Bild 4*) sich die freitragend gewickelte Eingangsspule jeweils zwischen den Oszillatorspulen zweier Kreise befindet. Beide Spulengruppen für einen Kanal liegen um ungefähr 180° gegeneinander versetzt, so daß die Oszillatorstrahlung von der Oszillator-Spule aus sehr wenig oder überhaupt nicht auf die Eingangsspule koppelt.

Ähnliche Spulenscheiben sind in der Empfängertechnik, vorwiegend für kommerzielle Kurzwellengeräte, seit Jahrzehnten bekannt. So enthielt der Telefunken-Einkreis-Kurzwellenempfänger 32 A (1928/29) eine solche Scheibe als Spulenträger, desgleichen ein älterer Telefunken-Schiffsempfänger in Zweikreiserschaltung *(Brotkasten)*, und die Berliner Firma A. Cl. Hofmann brachte 1937 ein Kurzwellenaggregat auf einer drehbaren Scheibe für den Amateur heraus. In jedem Falle ließen sich viele Einzelspulen auf engstem Raum zusammenfassen und bei Nichtgebrauch vollständig abschalten.

Der neue Grundig-Diskus-Tuner wird sowohl für einfache Empfänger mit Hand-Feinabstimmung als auch für Geräte mit Magnet-Automatik gebaut. In den Spitzenmodellen mit Senderwahl-Automatik sind Motor und Untersetzungsgetriebe unmittelbar an dem neuen Kanalwähler angebracht; hier gestatten die günstigen Raumverhältnisse und ein neuer, flacherer Motor mit der neuen Einstellscheibe die Voreinstellung der gewünschten Kanäle nunmehr von außen mit Hilfe von zwölf Kunststoffnocken.

Bild 5 zeigt das Schaltbild des handabgestimmten Diskus-Tuners. Im Eingang liegt der Antennenübertrager zum Umformen des symmetrischen in ein unsymmetrisches Signal (240 Ω/240 Ω). Über den Trennkondensator C 1 – er ist wegen der Regelspannung nötig – gelangt das Signal zur Spule L 1; diese bildet mit dem Kondensator C 2 und der Röhreneingangskapazität einen π-Kreis. Die Kanäle 2 bis 4 werden durch die Kondensatoren C 4 bis C 6 individuell angepaßt; C 7 neutralisiert in bekannter Weise die Kapazität C_{ga} der ersten Triode. L 2 und C 3 formen einen Zf-Saugkreis und erhöhen die Zf-Sicherheit in Band I.

Die erdsymmetrische Spule L 3 im Eingang sichert störungsfreien Fernsehempfang in der Nähe starker Kurzwellensender.

Die Kurve in *Bild 6* zeigt, daß die Rauschzahl in allen Kanälen gleich oder kleiner als 3 kT_0 ist; die Abweichung der Symmetrie geht aus *Bild 7* hervor. Die Anpassung ist in Band I mehr auf Leistungsanpassung dimensioniert, denn hier sind die größeren Kabelreflexionen zu berücksichtigen; in Band III ist der Eingang auf Rauschanpassung ausgelegt.

Im Anodenkreis der Kaskode-Stufe liegt das Hf-Bandfilter, dessen Schaltung etwas vom Üblichen abweicht. Die Spulen für die Kanäle 2 und 3 sind mit der des Kanals 4 in Serie geschaltet; in Kanalstellung 3 wird auf beiden Seiten des Hf-Bandfilters je eine Festspule mit Kanal 4 in Reihe gelegt. In Kanal 2 liegt nochmals eine Festspule in Serie mit der von Kanal 3 und Kanal 4. Sobald Kanal 4 richtig abgeglichen ist, stimmen auch die Spulen für Kanal 2 und 3; sie enthalten keine abgleichbaren Spulen mehr, ohne daß die Durchlaßkurven etwa schlechter wären als bei Bandfiltern mit einzeln abgeglichenen Spulen. Die Einsparung an Abgleicharbeit dürfte zu Buche schlagen.

Die Mischschaltung ist wie üblich aufgebaut. Die Oszillatorfrequenz wird bei den Kanälen 2 und 3 induktiv und bei den Kanälen 4 bis 11 zusätzlich noch kapazitiv über C 8 auf das Gitter der Mischpentode gegeben. Am Meßpunkt M steht bei allen Kanälen eine etwas von der Exemplarstreuung der Oszillatortriode abhängige Spannung von 2 bis 3 V.

Die Zf-Spannung wird über den Durchführungskondensator C 9 auf den Zf-Verstärker gegeben; dieser Kondensator verhindert das unzulässige Übertreten von Oszillatorspannung in den Zf-Verstärker, von wo aus sie u. U. abgestrahlt werden

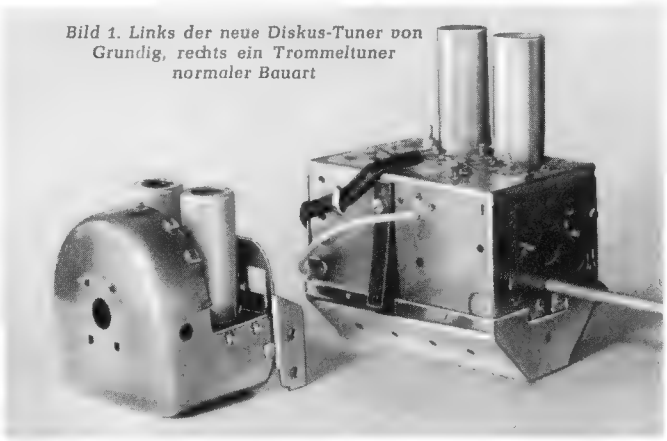


Bild 1. Links der neue Diskus-Tuner von Grundig, rechts ein Trommeltuner normaler Bauart

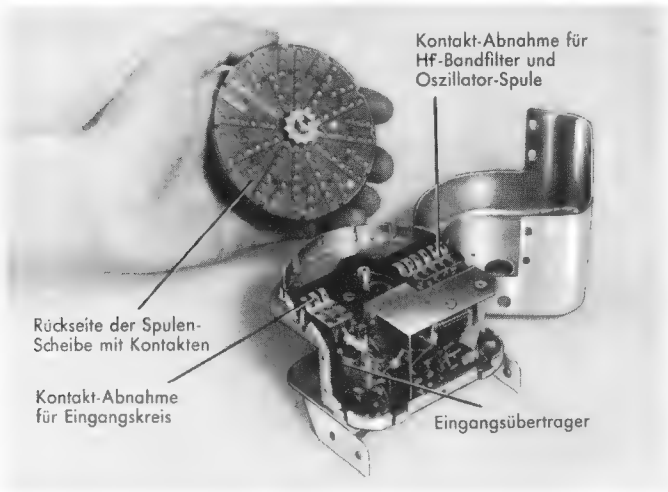


Bild 2. Diskus-Tuner mit abgenommener Abschirmung und Spulenplatte

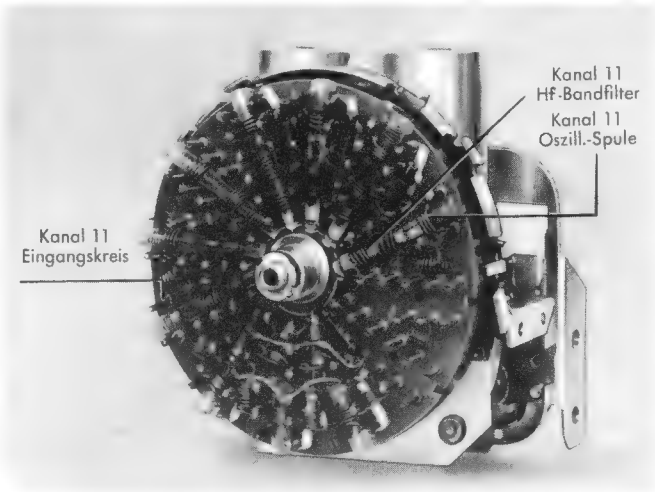
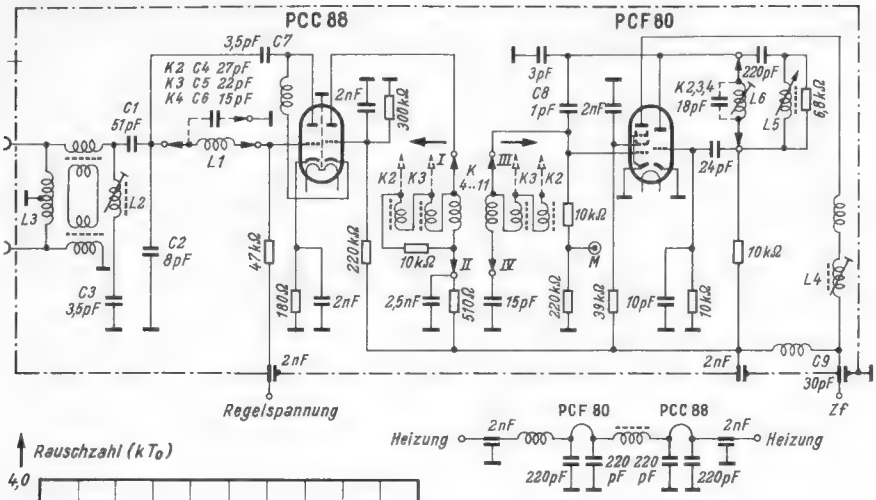


Bild 3. Großaufnahme der Spulenplatte mit angedeuteter Lage der Spulen für Kanal 11



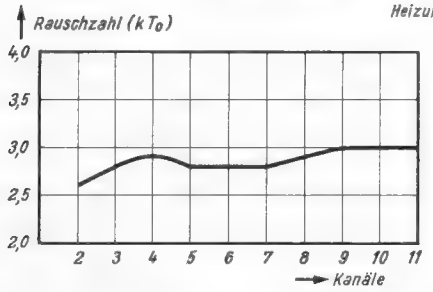


Bild 6. Empfindlichkeit (Rauschzahl in kT_0) bezogen auf die Kanäle 2 bis 11

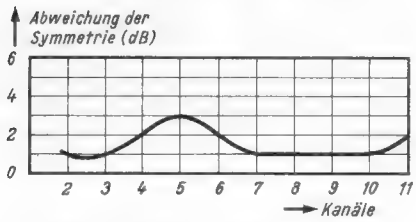


Bild 7. Symmetrie der Eingangsschaltung

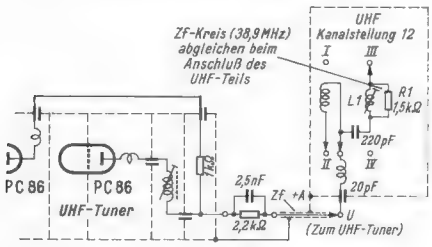


Bild 8. Umschaltung auf UHF; links angedeutet: UHF-Tuner

könnte. In gleicher Richtung arbeitet die Zf-Spule L 4 im Tuner. Das Glied L 4 (einschließlich der festen Serienspule) – C 9 bildet gewissermaßen für die Zwischenfrequenz einen Serienkreis und für die Oszillatorfrequenz einen Tiefpaß mit Sperrwirkung für die Oszillatorfrequenz.

Bemerkenswert ist die *Feinabstimmung*, die hier nicht mit einem variablen Kondensator, sondern mit Hilfe der Spule L 5 vorgenommen wird. Deren Abstimmkern wird mit einem Hebel von der Achse des Feinabstimmknopfes über eine Kurvenscheibe bewegt; auf diese Weise ändert sich die Induktivität der Parallelschaltung von L 5 mit der jeweiligen Oszillatorspule L 6. In den jeweiligen Oszillatorkreisspule L 6. In den Kanälen des Bandes I liegt überdies parallel zu L 6 jeweils ein Kondensator von 18 pF; er engt den Variationsbereich der Feinabstimmung ein, die nunmehr in allen Kanälen etwa 3,5 MHz überstreicht.

Wenn dem Diskus-Tuner mit Schaltung nach Bild 5 später ein UHF-Tuner beigefügt wird, so muß er in Stellung 12 gedreht werden. Jetzt arbeitet das Pentodensystem der PCF 80 als Zf-Verstärker. Über einen im Gehäuse des Diskus-Tuners bereits vorgesehenen Kontakt gelangt die Zwischenfrequenzspannung des UHF-Tuners auf einen Zf-Kreis mit L 1. Diese Spule ist mit dem Widerstand R 1 bedämpft, so daß der Abgleich mit dem Messingkern dieser Spule unkritisch ist. In der genannten Schalterstellung 12 (= UHF) gemäß *Bild 8* sind die Röhren PCC 88 und die Triode der Misch/Oszillatorröhre PCF 80 außer Betrieb.

Die geringe Störstrahlung des neuen Diskus-Tuners wurde bereits angedeutet. Die abgestrahlte Oszillator-Oberwelle erzeugt im Bereich 470...790 MHz (UHF) in 10 m Entfernung eine Feldstärke von stets weniger als 50 µV/m; der in der Serienfertigung gemessene Durchschnittswert liegt nach Angaben des Grundig-Labors um 30 µV/m und damit bei rund einem Drittel der postalisch zulässigen Störstrahlungsfeldstärke 90 µV/m. Die Gesamtverstärkung des neuen Tuners beträgt – je nach Kanal etwas verschieden – um 35 dB. K. T.

Neue Richtfunkverbindung für das finnische Fernsehen

Von der finnischen Rundfunkgesellschaft wurde zwischen den Städten Helsinki und Turku eine 200 km lange Richtfunkstrecke im Frequenzbereich 4000 MHz (Wellenlänge 7,5 cm) in Betrieb genommen, über die ein Fernsehprogramm (Bild und Ton) entweder von Helsinki nach Turku oder in umgekehrter Richtung übertragen werden kann. Die von Telefunken gelieferten Richtfunkgeräte und -antennen sind auf fünf Stationen verteilt, zwischen denen die Entfernung im Durchschnitt 50 km beträgt.

Auf der Endstelle in Turku ist die Richtantenne 120 m über Grund montiert und durch einen 140 m langen Hohlleiter, der die elektrischen Wellen mit nur geringen Verlusten fortleitet, mit den Richtfunkgeräten verbunden.

Die Besonderheit der Richtfunkstrecke liegt darin, daß die Modulation für Bild und Ton auf einem Hochfrequenzträger ohne merkbare gegenseitige Beeinflussung übertragen werden muß, was eine außerordentliche Stabilität aller Geräte notwendig macht.

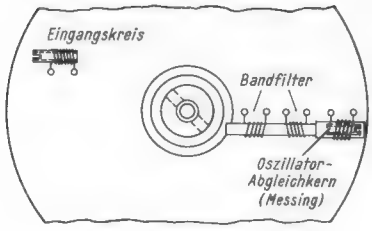


Bild 4. Skizze der Spulenlage eines Kanals

Links: Bild 5. Schaltung des Diskus-Tuners (Ausführung mit Hand-Feinabstimmung durch Spule L 5); darunter der verdrosselte und abgeblockte Heizkreis

Der neue Marcus

Wie wir bereits in Heft 1 ankündigten, konnten wir am 15. Januar mit der Erledigung der Vorbestellungen auf die „Kleine Fernsehempfangs-Praxis" von P. Marcus beginnen. Wer das Buch noch nicht erhalten hat, sei freundlichst um etwas Geduld gebeten; es liegen sehr viel Aufträge vor, deren Erledigung etwas Zeit erfordert. Hinzu kommt, daß wir wegen des höheren Preises bei allen Bestellern rückfragen müssen, ob sie das Buch zu erhalten wünschen. Die letzte Ausgabe war eine Dreifach-, die neue Ausgabe aber ist mit ihren 420 Seiten eine Sechsfach-Nummer der RPB geworden. Hier die genauen bibliographischen und Bestell-Angaben:

Kleine Fernsehempfangs-Praxis. Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik. Von P. Marcus. 3., neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage. 420 Seiten mit 339 Bildern (über 400 Einzelbildern) und einer Klapptafel. Preis kartoniert als Band 52/54c der Radio-Praktiker-Bücherei 9,60 DM, als flexibles Ganzleinen-Taschenbuch mit Schutzumschlag 10.80 DM.

Obgleich dieses Buch nicht eigentlich als Service-Anleitung geschrieben wurde, denn es enthält nicht die üblichen Ratschläge für Fehlersuche und -Beseitigung, ist es doch das wichtigste Informationswerk für alle, die im Fernseh-Service tätig sind. Das Buch schildert sehr ausführlich, von hoher Warte aus, aber doch tief in die Einzelheiten eindringend (wie bereits die große Zahl von Bildern beweist) die Arbeitsweise aller Bild- und Tonstufen eines Fernseh-Empfängers. Der Autor geht dabei auf viele Probleme ein, die sonst nicht oder nur summarisch angesprochen werden, die aber zum wirklichen Verständnis sehr wichtig sind. Ein Beweis für die hohen Qualitäten des „Marcus" ist nicht zuletzt darin zu sehen, daß nach einer holländischen Ausgabe, die vor etwa einem Jahr herauskam, in Kürze eine dänische und eine finnische Ausgabe erscheinen werden. Es scheint, als hätte sich der Marcus mit seiner 3. Auflage zu einem der angesehensten fernsehpraktischen Bücher in Europa entwickelt.

Der Erfolg dieses von einem der führenden Fernseh-Fachmänner geschriebenen Buches geht nicht zuletzt darauf zurück, daß es nicht bei Adam und Eva beginnt, somit allen historischen Ballast vermeidet, und tatsächlich auf den jüngsten Ergebnissen der Labortechnik und Praxis basiert. Der Autor, der sich aus naheliegenden Gründen hinter dem Pseudonym P. Marcus verbirgt, sitzt an einer Schaltstelle der deutschen Fernsehtechnik, an der praktische Erfahrungen in einem nicht alltäglichen Umfang zusammenfließen, die für das Buch ausgewertet werden konnten. Es bedeutet schließlich etwas, wenn ein technisches Werk von einer Auflage zur anderen auf mehr als den doppelten Umfang wächst. Der Autor hat es unternommen, die komplizierte Fernsehtechnik unter völligem Verzicht auf mathematische Hilfsmittel, aber technisch exakt und in großer Anschaulichkeit darzustellen. Das Buch eignet sich deshalb für alle, die in die moderne Fernsehempfangs-Technik Eingang finden wollen, in erster Linie aber für Radiomechaniker und -techniker, die mit dem Verkauf, dem Kundendienst und der Reparatur von Fernsehempfängern ihr Brot verdienen wollen, ja es ist geradezu die Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme an einem Spezial-Service-Kursus, wie sie heute an vielen Stellen veranstaltet werden, ebenso aber Leitfaden und Lehrbuch für einen solchen Kurs.

B. GUMPERTSBERGER

Gedruckte Schaltungen nach dem Fotoätzverfahren

Eine Methode für den anspruchsvollen Praktiker

In diesem Beitrag wird eine recht präzise Methode für die Selbstherstellung von gedruckten Schaltungen beschrieben, deren Vorzug u. a. die Möglichkeit der beliebigen Vervielfältigung ist. Wir verweisen dabei auf den Aufsatz „Gedruckte Schaltungen – selbstgemacht" in FUNKSCHAU 1959, Heft 19, Seite 472, in dem die Selbstherstellung von gedruckten Schaltungen nach einem einfachen Zeichenverfahren erläutert wurde.

Gedruckte Leiterplatten haben in der Industrie weitgehend die Handverdrahtung abgelöst. Sie erlauben eine fast automatische und darum billige und sichere Geräteherstellung. Diese moderne Technik bietet auch dem Amateur bedeutsame Möglichkeiten.

Alle bisher empfohlenen Bauanleitungen zur Herstellung gedruckter Leiterplatten besitzen aber noch zwei Mängel. Einmal läßt sich auf diese Weise immer nur ein einzelnes Exemplar herstellen. Das scheint für den Amateur zunächst kein Mangel zu sein; denn er beabsichtigt ja keine Serienproduktion. Aber bei etwas vorausschauender Planung kann es für ihn günstig sein, mehrere gleiche Baueinheiten zu besitzen, etwa für eine Stereoanlage. Eine Leiterplatte für einen mehrstufigen Verstärker könnte, entsprechend geplant, je nach den eingesetzten Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten einen Niederfrequenzverstärker abgeben, aber auch einen Breitbandverstärker für einen Oszillografen.

Noch bedeutsamer wäre ein Vervielfältigungs-Verfahren für die Zusammenarbeit mehrerer Amateure. Die Herstellung von KW-Amateurempfängern, die sich in Deutschland industriemäßig kaum lohnt, könnte dadurch wirtschaftlich möglich werden. Ein solches Verfahren ist auch vorteilhaft für eine Zeitschrift, die Bauanleitungen veröffentlicht.

Der zweite Mangel bisheriger Verfahren scheint zunächst eher ideeller Natur zu sein. Die heutigen Einzelteile sind vielfach sehr klein, darum müssen bei gedruckten Schaltungen auch die Leitungen sehr fein sein. Mit einem noch so feinen Pinsel läßt sich aber die nötige Genauigkeit nicht erreichen, von der Schönheit zitteriger Pinselstriche gar nicht zu reden. Mit Feder und Lineal kann man zwar dünnere und sogar gerade Leitungen zeichnen. Aber die Schaltung wird doch nicht so exakt wie bei der Industrie. Nun gibt es ein Verfahren, das dem industriellen Offsetdruck an Genauigkeit ebenbürtig ist, das *Fotoätzverfahren*[1]). Die Arbeitsgänge dieses Verfahrens sollen hier kurz angedeutet werden.

Die Herstellung der Zeichnung

Die Übertragung der Prinzipschaltung in die Wirklichkeit der Verdrahtung ist schon immer ein Kennzeichen für das Können des Amateurs gewesen. Sie will bei der gedruckten Schaltung noch gründlicher überlegt werden. Man muß hierbei von drei auf zwei Dimensionen umdenken. Besondere Überlegungen erfordern auch hier die Nullleitungen. Sie müssen, hauptsächlich bei mehrstufigen Verstärkern, nach den bekannten Grundsätzen verlegt werden. Eine nachträgliche Änderung ist hier fast unmöglich. Kritische Leitungen können durch parallelgeführte, nur diesem Zweck dienende Nulleitungen abgeschirmt werden.

Für einen schnellen Versuchsaufbau kann man die Zeichnung einfach mit Tusche in Originalgröße auf durchsichtiges Papier zeichnen und davon das für die späteren Arbeiten nötige Negativ kopieren. Wesentlich eleganter ist es, auf dem Reißbrett eine vergrößerte Zeichnung der Leitungsführung anzufertigen. Die Industrie arbeitet dabei vielfach im Maßstab 4 : 1. Aus dünnen Kunststoffplatten fertigt man sich dazu, um die Zeichenarbeit zu erleichtern, im gleichen Maßstab Masken und Schablonen der am häufigsten vorkommenden Bauteile, also von Widerständen mit verschiedener Belastung, Kondensatoren verschiedener Größe, von Röhrenfassungen mit ihren Anschlüssen.

Die Zeichnung wird zunächst mit weichem Bleistift entworfen, gerade Linien werden mit der Reißschiene oder dem Lineal gezogen, gekrümmte Linien mit dem Kurvenlineal. Bis die Leitungsführung endgültig feststeht, sind meist einige Änderungen nötig. Die Leitungen können beim Fotoätzverfahren sehr dünn gezeichnet werden. Die Strombelastung je Millimeter tatsächlicher Leiterbreite beträgt bei 50° C Umgebungstemperatur bei 35 μ Folienstärke 3,5 A und bei 70 μ Folienstärke 5 A. Leiterbreite und Leiterabstand können beim Fotoätzverfahren bis auf 0,2 mm verkleinert werden. Beim Offsetdruck müssen beide mindestens 0,8 mm betragen. Die Kapazität zweier parallelverlaufender Leiterzüge im Abstand von 1 mm und bei einer Leiterbreite von 1 mm beträgt ungefähr 0,5 pF je 10 mm Länge.

An Stellen wo gelötet werden soll, muß der Leiter mindestens 1,5 mm breit sein, damit sich das Kupfer nicht von der Trägerplatte ablöst.

Markierungen für die später zu bohrenden Löcher (1,3 mm) können mitgezeichnet werden. Ebenso ist es möglich, etwa die Werte der Einzelteile oder Spannungsangaben in die Zeichnung aufzunehmen. Sie erscheinen dann, in Kupfer geschrieben, auf der Hartpapierplatte. Für den Übergang von der gedruckten Leiterplatte zur normalen Verdrahtung gibt es vielpolige, lösbare Steckverbindungen[2]).

Die fertige Bleistiftzeichnung wird nach sorgfältiger Überprüfung in Tusche ausgeführt. Die Nulleitungen, mit Farbstift leicht angedeutet, sollten dabei besonders kritisch überprüft werden. Bei der Anfertigung der Tuschezeichnung kann man sich verschiedener Zeichenhilfen bedienen, der Reißfeder oder besonderer Tuschefüllhalter, etwa des Rapidographen. Er ist für Strichbreiten bis zu 1,2 mm im Handel, das ergibt bei nachträglicher vierfacher Verkleinerung die noch tragbare Breite von 0,3 mm. Gut sind auch der Pelikan-Graphos oder andere Trichterfedern, die bis zu 10 mm breite Striche ermöglichen, aber auch entsprechende Tuschemengen brauchen. Für Buchstaben oder Zahlen sind Schriftschablonen passender Größe zu verwenden.

Die fotografische Reproduktion

Es ist günstig, von Anfang an einen bestimmten Vergrößerungsmaßstab und einheitliche Größen für die Leiterplatten vorzusehen, etwa die DIN-Formate A 5 und A 6, bzw. Formate, die in DIN-Gehäuse passen. Diese Normung ist bereits deswegen angebracht, um die fotografische Verkleinerung der Zeichnung nicht zu kompliziert zu gestalten. Da die Möglichkeiten hier sehr verschieden sind, können nur allgemeine Richtlinien für diese Arbeit gegeben werden. Der Verfasser plante zunächst, mit seiner Leica-Reproduktionseinrichtung die Zeichnung auf den hart und fast kornlos arbeitenden Leica-Positivfilm zu verkleinern und dann im Vergrößerungsapparat (Focomat) wieder auf das richtige Format zu vergrößern. Die Schärfe des Filmes hätte für die dünnsten hier nötigen Striche bei richtiger Entwicklung ausgereicht. Da aber die Leitungen auf dem endgültigen Film durchsichtig sein müssen, wäre es notwendig gewesen, nochmals zu kopieren. Bei einer Kontaktkopie wurde ein Schärfenverlust durch mangelndes Andrücken befürchtet. Ein optisches Kopieren 1 : 1 hätte diese Schwierigkeit vermieden, wäre aber auch umständlich gewesen. Das nochmalige Kopieren des endgültigen Formates wäre wesentlich exakter gewesen, empfahl sich aber der Filmkosten wegen nicht.

So wurde ein einfacher, fast etwas großväterlicher Weg gewählt. Mit einer alten Optik (f = 25 cm), einer ebenso alten großen Holzkassette 18 × 24 cm und etwas Sperrholz wurde eine zwar plumpe, aber brauchbare Kamera für den festen Verkleinerungsmaßstab 4 : 1 gebaut. Diese liefert nun direkt von der Tuschezeichnung das richtige Negativ für das Ätzverfahren. Perutz-Peruline-Film wird als ultrahartarbeitender Film verwendet und zur Verarbeitung mit Filmklebelack auf eine Glasplatte 18 × 24 cm geklebt. Dieser Film wird auch in DIN-Formaten geliefert, allerdings nur in 25-Stück-Packungen. Der dafür vorgesehene Spezialentwickler kann durch einen anderen, hartarbeitenden Entwickler, z. B. Metol-Hydrochinon, ersetzt werden. Wer weniger Bedarf hat, kann hartarbeitende Diapositivplatten verwenden, die in kleineren Packungen im Handel sind. Wer diese Arbeiten scheut, kann durch ein Fotolabor von der Reißbrettzeichnung ein auf die Originalgröße verkleinertes, möglichst kontrastreiches Negativ herstellen lassen.

Das Beschichten der Leiterplatten

Das Negativ wird nun auf die mit einer lichtempfindlichen Substanz beschichtete, kupferkaschierte Hartpapierplatte kopiert. Grundsätzlich ist es möglich, die Platten selbst mit der lichtempfindlichen Schicht zu überziehen. Da dies u. U. vorteilhaft sein

[1]) Firma Dufey & Co, München 25, Steinerstr. 11

[2]) Vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 442, Kaco-Steckverbindungen

kann, sei zur Information dieser Prozeß nach den Angaben der Herstellerfirma der Chemikalien beschrieben.

Zunächst sind die Platten zu reinigen. Man feuchtet sie mit Wasser an, bestreut sie mit Bimssteinmehl und bürstet sie so lange, bis Oxyd und Fett entfernt sind. Wird bei anschließendem Abspülen das Wasser noch abgestoßen, so ist das ein Zeichen dafür, daß die Platte ungenügend gereinigt ist. Nach dem Reinigen übergießt man die Platte mit 5%iger Salzsäure, spült wieder mit Wasser und trocknet sie, am besten mit Warmluft.

Für Versuchszwecke kann man *Dycopin* (die lichtempfindliche Schicht) mit einem weichen Pinsel auftragen. Für öftere Arbeiten und um eine gleichmäßige Schicht zu erzielen, kann man sich einer heizbaren Schleuder bedienen. In diesem Fall ist die Schichtdicke weitgehend von der Drehzahl abhängig (60...80 Umdrehungen je Minute). Die Endtemperatur soll dabei 60 bis 70° C betragen, damit mit Sicherheit alle Lösemittel aus der Schicht verdunstet sind. Bei dieser Arbeit ist helles Tageslicht zu vermeiden. Am Tage verwendet man am besten einen Sonnenschutzrollo vor dem Fenster. Für künstliches Licht eignen sich Warmton-Leuchtstofflampen.

Die beschichteten Platten können, vor Lichteinfall geschützt, monatelang gelagert werden. – Im allgemeinen dürfte es sich jedoch empfehlen, bereits beschichtete Platten der Firma Dufey & Co zu verwenden (normale Größe etwa 50 × 50 cm). Die Platten sind durch einen schwarzen Film vor Lichteinfall geschützt. Dieser Film muß vor der nun folgenden Belichtung abgezogen werden.

Das Kopieren

In einen großen Foto-Kopierrahmen werden eine saubere Glasplatte, darauf seitenrichtig der von der Tuschezeichnung hergestellte Negativfilm und schließlich die beschichtete Hartpapierplatte gegeben. Dabei ist auf sehr festen Andruck zu achten. Die Belichtung erfolgt im einfachsten Fall durch das Sonnenlicht, doch kann z. B. auch eine Nitraphotlampe verwendet werden. Die Mindestbelichtungszeit ist durch Versuche mit Abfallstreifen zu ermitteln. Wenn der Negativfilm genügend Deckung hat, ist ein Überbelichten fast unmöglich. Die Firma Dufey gibt als Anhaltspunkt für die richtige Belichtung an: 500-W-Nitraphotlampe in 30 cm Abstand, 3 Minuten. Für Laborzwecke gibt es besondere Kopiergeräte mit Schaltuhr und Vakuumpumpe für exakten Andruck.

Die Entwicklung

Die belichtete Platte wird nun entwickelt. Diese Arbeit unterscheidet sich kaum von der Fotoplattenentwicklung. Sie ist nur angenehmer, weil sie nicht in der Dunkelkammer erfolgen muß, sondern bei gedämpftem Licht ausgeführt werden kann. Verwendet wird der Orange-Entwickler der Firma Dufey. Die Platte kommt in eine flache Schale und wird bewegt, etwas herausgenommen und wieder eingetaucht. Der Vorgang dauert 1½ Minuten. Dann wird mit der Wasserbrause (20° C) gründlich gespült. Unmittelbar anschließend kann geätzt werden, andernfalls wird die Platte erst getrocknet.

Das Ätzen

Hierzu wird wie üblich *Eisenchloridlösung* verwendet (1730 g Eisenchlorid krist. + 1000 ccm Wasser). Wird die Platte mit der Schicht nach unten ruhig in die Lösung gelegt, dann dauert der Vorgang etwa 45 Minuten. Das ist ungünstig, weil die Ätzflüssigkeit in dieser langen Zeit vom Rand her in das Hartpapier eindringen und auch die Leitungsführungen von unten her angreifen kann. Wird die Platte bewegt, dann reicht etwa $^1/_3$ dieser Zeit. Für größere Betriebe gibt es eigene Ätzmaschinen. Hier wird das Eisenchlorid gegen die Platten gespritzt und dadurch die Ätzzeit auf etwa 4 Minuten verkürzt. Auch eine Erhöhung der Temperatur des Bades auf etwa 30° C wirkt beschleunigend.

Die vollständig geätzte Platte, bei der also alle nicht benötigten Kupferflächen verschwunden sind, wird mit einem Lösungsmittel von den Resten der Schicht gereinigt, ausgiebig gewässert, getrocknet und auf die genaue Größe zugeschnitten. Dann werden die verschiedenen Löcher gebohrt.

Das Verlöten der Teile

Es empfiehlt sich, die blanke Metallseite gegen Verunreinigung und Korrosion zu schützen, am besten mit einem Lötlack[3]), der zugleich die spätere Lötung erleichtert. Er dient als Flußmittel und kann durch Streichen oder Tauchen aufgebracht werden. Eine nochmalige Lackierung damit nach dem Löten hält die Lötstellen sauber.

Für die Lötung kommt für den Amateur wohl nur der Lötkolben in Frage. Er soll nicht zu groß sein, aber auch wieder nicht so klein, daß das Löten zu lange dauert. Die Tauchlötung ist zwar auch amateurmäßig möglich, doch kosten die großen Tiegel für die Tauchbäder einiges Geld, die Temperatur muß sehr genau eingehalten werden und die dafür nötige Regelautomatik kostet noch etwas mehr.

Zusammenfassung

Dieses Verfahren stellt hohe Anforderungen – nicht jeder Funkamateur ist zugleich Fotoamateur und besitzt die hier nötigen Geräte und Kenntnisse – aber es leistet auch Vorzügliches. Man kann es auch für andere Zwecke verwenden, z. B. um Skalen oder Schilder zu ätzen. Hauptsächlich aber ermöglicht es die Herstellung von praktisch unfehlbaren Bauplänen, selbst für sehr komplizierte Geräte. Versandgeschäfte von Bauteilen können nach dieser Methode in wirtschaftlich tragbarer Weise Leiterplatten für Baupläne herstellen und verkaufen, und damit auch dem weniger geübten Amateur den Bau solcher Geräte ermöglichen.

[3]) Z. B. Standofix-Zeva-Lack E 9911 für gedruckte Schaltungen. Hersteller Dr. Kurt Herberts, Wuppertal-Barmen, Schließfach 44

Platal, ein neuartiger Werkstoff

Unter der Bezeichnung *Platal* bietet die *Trierer Walzwerk AG* ein Material an, das in der Funktechnik zur Herstellung von Gehäusen für Geräte und Instrumente Bedeutung erlangen könnte. Von der Überlegung ausgehend, daß das Lackieren fertiger Gehäuse aus Blech einen kostspieligen Arbeitsgang darstellt, sind Verfahren ausgearbeitet worden, nach denen Stahlblech auf einer Seite oder auf beiden kontinuierlich mit einem Überzug aus Kunststoff versehen wird. Dabei war die Aufgabe zu lösen, den Überzug so fest mit der Stahloberfläche zu verbinden, daß er bei der Verarbeitung, im Betrieb und durch Korrosion nicht abblättern kann. So ist ein Material entstanden, das ebenso wie reines Stahlblech durch Falzen, Nieten, Verschrauben, Kleben und Schweißen verarbeitet werden kann.

Es werden Tafeln und Bänder aus Platal hergestellt, deren Kunststoffüberzug eine Stärke bis zu 0,3 mm ausweist, wobei es auch möglich ist, den Überzügen beider Seiten unterschiedliche Stärke zu geben. Der Kunststoff kann beliebig eingefärbt werden; seine Oberfläche kann gemustert sein.

Als besonderer Vorzug des neuen Materials für die Verwendung in der Radiotechnik kann die Tatsache gewertet werden, daß der Stahl als Träger des Kunststoffüberzuges Wärme besonders gut ableitet. Bei Temperaturen bis zu 200° treten keinerlei Veränderungen des Materials ein. Bei einem Kunststoffüberzug von 0,2 mm Dicke treten Durchschläge erst bei 4000 V ein.

Kunststoff auf Stahl = Platal; Werk und wir, Hoesch Aktiengesellschaft Dortmund, Heft 9/1959, Seite 299

Neues Körting-Echo

Die Älteren aus unserer Branche bleiben beim ersten flüchtigen Durchblättern dieser 12 Seiten starken Nummer 5 mit Sicherheit an einer Bildreproduktion „hängen", die Erinnerungen aus der Frühzeit des Rundfunks wachruft. Im Rahmen des Aufsatzes „Etwas über uns", der die Firmengeschichte umreißt, findet man eine Anzeige aus dem Jahre 1926. Darin wird etwas für die damalige Zeit Sensationelles angeboten, nämlich Teile für den Selbstbau von Netzanschlußgeräten für „batterielose Verstärkerschaltungen". Man sieht die Abbildungen jener Körting-Transformatoren und -Drosseln, die mit ihren kräftigen Rändelmutter-Anschlüssen geradezu als Sinnbilder des technischen Fortschrittes galten.

Sachlich gesehen verdient ein Aufsatz für den Service-Techniker Beachtung, in dem sehr eingehend die Instandsetzung von Kanalschaltern beschrieben wird. Für den Händler ist eine im Plauderton verfaßte Abhandlung über Stereofonie bestimmt, in der gute Ratschläge für die klanggünstigste Lautsprecher-Aufstellung erteilt werden (*Körting-Radio-Werke GmbH*, Grassau/Chiemgau).

Einbanddecken für die FUNKSCHAU 1959

Die Einbanddecken für den Jahrgang 1959 der FUNKSCHAU sind in der ersten Januarwoche fertig geworden und inzwischen zum Versand gekommen. Alle Leser, die sie mit Hilfe der in Heft 23 eingelegten Bestellkarte anforderten, dürften sie inzwischen erhalten haben. – Ein kleiner Vorrat ist noch vorhanden, so daß wir bis auf weiteres Bestellungen annehmen können. **Preis 4 DM** zuzüglich 70 Pf Versandkosten. Bitte geben Sie an, ob schmaler oder breiter Rücken erwünscht ist!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37

Ein selbstgebautes Mischpult

Alle hochohmigen Mischschaltungen sind zwar recht einfach aufzubauen, aber sie neigen zu Übersprecherscheinungen, zum Rauschen, zu Höhenverlusten, und sie sind brummanfällig. Dennoch verrichten sie bei geschicktem Aufbau (z. B. Trennbleche an Stelle von Abschirmkabel) recht zufriedenstellende Dienste.

Wer sich ernsthaft mit der Schmalfilmvertonung befaßt, wird sich auf die Dauer mit der Tricktaste allein nicht zufrieden geben können. Auch mit einem käuflichen Mischpult üblicher Bauart kann er nicht alle Aufgaben meistern. Ein Mischpult, das speziell für Vertonungsarbeiten geeignet sein soll, muß folgende Möglichkeiten bieten:

1. Jeder Kanal soll für sich und unabhängig von den anderen Reglerstellungen regelbar sein (konventionelles Mischpult).
2. Umblenden von einem Kanal auf einen zweiten soll mit nur einem Regler möglich sein.
3. Zwei Kanäle sollen sich mit Hilfe eines einzigen Reglers gleitend ineinander überblenden lassen.

Beschränkt man sich auf zwei Phono- bzw. Tonbandeingänge und einen (hochohmigen) Mikrofoneingang, so ergibt sich als mögliche Lösung der gestellten Aufgabe eine Ausführung nach der Schaltung in *Bild 1*. Daran soll zunächst die Arbeitsweise erläutert werden.

Die Eingangssignale von den Normbuchsen I und II gelangen zum Umblendpotentiometer A. Von dessen Schleifer geht die Tonspannung über die Widerstände R 1 und (bei geöffnetem Schalter S) R 2 auf den Ausgang. R 1 und R 2 dienen lediglich zur Reduzierung des Pegels. Das Eingangssignal II kann außerdem noch über R 3 und R 4 dem Ausgang zugeführt werden. Dabei bildet der linke Teil des Reglers B zusammen mit R 3 einen regelbaren Spannungsteiler. – Die Mikrofonspannung III wird dem Regler C und weiter über den Widerstand R 5, der zur Entkopplung dient, dem Ausgang zugeführt.

Ist Schalter S geschlossen, so bildet der rechte Teil des Reglers B zusammen mit dem Widerstand R 1 ebenfalls einen regelbaren Spannungsteiler.

Diese Arbeitsweise aller drei Regler ist in *Bild 2* symbolisch dargestellt.

Der Aufbau

Wie aus *Bild 3* ersichtlich, wurde das Mischpult im Deckel eines stabilen Holzkästchens aufgebaut. Bei den Normbuchsen liegen die Eingänge I und II zweckmäßig an den Stiften 3, damit die „Radio"-Leitungen der abspielenden Tonbandgeräte benutzt werden können. Bei der Verdrahtung muß auf kurze Verbindungen, hauptsächlich bei den Punkten (1) und (2), geachtet werden. Abgeschirmter Schaltdraht sollte so wenig wie möglich verwendet werden (Höhenverluste). Es empfiehlt sich jedoch, Deckel und Seitenwände des Kästchens mit einer geerdeten Metallfolie auszukleiden. Die abgeschirmte Ausgangsleitung führt zum hochohmigen Mikrofoneingang des aufnehmenden Tonbandgerätes und soll so kurz und kapazitätsarm wie möglich sein.

Anwendungsmöglichkeiten

Der erste Anwendungsfall entspricht dem konventionellen Mischpult. Schalter S ist geöffnet. Nun kann im linken Regelbereich von A der Eingang I geregelt werden. Regler B mischt Kanal II und Regler C die Mikrofonspannung hinzu.

Der zweite Anwendungsfall betrifft das Umblenden nach *Bild 4*. Regler B steht am linken Anschlag, um die über R 3 führende Tonspannung unwirksam zu machen. Dadurch werden dem Ausgang die beiden Kanäle I und II wahlweise über A zugeführt, im linken Regelbereich Kanal I, im rechten Bereich Kanal II. (Bei geschlossenem Schalter S ist die Empfindlichkeit etwas herabgesetzt.) – Diesen Anwendungsfall wird man dann wählen, wenn man zu Beginn einer Kommentareinsprache Kanal I dämpfen und am Ende des Kommentars Kanal II hochpegeln will.

Das Überblenden nach *Bild 5* stellt den dritten Anwendungsfall dar. Beim Überblenden von Kanal I in Kanal II soll die Ausgangsspannung unabhängig von der Stellung des Überblendreglers sein. Das Mischpult wird hierzu folgendermaßen bedient: Der Kontakt S wird geschlossen, der Regler C an den linken Anschlag gedreht (d. h. Mikrofon auf Null).

a) Regler B steht am rechten Anschlag, Regler A zunächst in Mitte. Nun steuert man am aufnehmenden Tonbandgerät knapp aus und merkt sich den Ausschlag des magischen Fächers. Dann dreht man Regler B an den

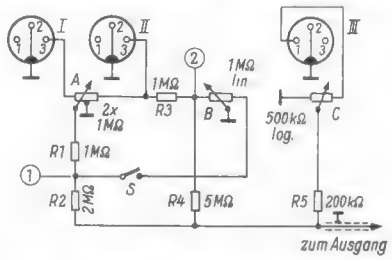


Bild 1. Die Schaltung des Mischpultes

linken Anschlag und anschließend Regler A so weit aus der Mittelstellung nach links, bis der Ausschlag des magischen Fächers ebenso stark ist wie vorher.

b) Besitzt das aufnehmende Tonbandgerät eine Mithörkontrolle, so geht man folgendermaßen vor: Regler B ist zunächst in Mittelstellung, dann wird Regler A so weit nach links gedreht, bis beide Darbietungen I und II gleich laut erscheinen. – Ist Kanal II gegenüber Kanal I zu laut, so vertauscht man die beiden Eingänge miteinander und verfährt erneut, wie bereits angegeben. – Mit Regler B kann man nun beliebig von I nach II und zurück überblenden. Die Summenspannung variiert dabei nur unmerklich (maximal 2,5 dB). In der Mittelstellung sind beide Einspielungen gleich laut. Das Überblenden soll, vor allem im mittleren Bereich der Reglerstellung B, langsam erfolgen.

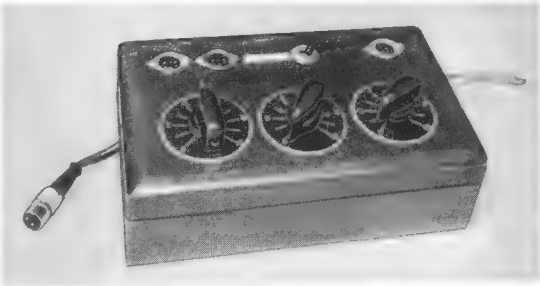


Bild 3. Das fertige Mischpult

Der dritte Anwendungsfall ist in erster Linie dazu gedacht, aus einem relativ kurzen Musikstück eine beliebig lange Hintergrundmusik herzustellen. Nach Umspielen des Originals auf ein zweites Band hat man nämlich die Möglichkeit, über die beiden Kanäle I und II das *gleiche* Musikstück, in zeitlicher Verschiebung, einzuspielen und vom Ende des einen Musikbandes unmerklich in den Anfang des zweiten Musikbandes überzublenden. Während das zweite Band einspielt, wird das erste Band zurückgespult, um gegen Ende des zweiten Musikbandes wieder eingeblendet zu werden und so fort.

Bei der letzten Art des Mischens läßt sich eine Mikrofoneinsprache nicht ohne weiteres einstreuen. Wenn jedoch die Eingangsspannung II außerhalb des Mischpults geregelt werden kann – manche Tonbandgeräte sind dafür eingerichtet, andernfalls wird ein Verstärker zwischengeschaltet –, so ist auch dies möglich. Dabei geht man so vor: Regler B und C werden an den rechten Anschlag gestellt. Dann wird die Eingangsspannung II an ihrer Quelle so weit zurückgedreht, bis Kanal II und Mikrofonsignal im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Darauf wird Regler C wieder nach links zurückgedreht und weiter wie unter a) und b) verfahren.

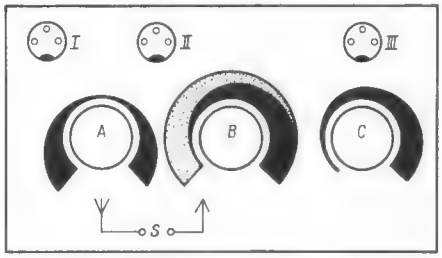


Bild 2. Die Wirkungsweise der drei Regler, symbolisch dargestellt

Technische Daten

	Eingang	Eingangswiderstand	Eingangsspannungsbedarf
Erster Anwendungsfall	I	> 750 kΩ	35 mV
	II	> 500 kΩ	120 mV
	III	> 330 kΩ	3 mV
Zweiter Anwendungsfall	I	> 750 kΩ	35 mV
	II	> 330 kΩ	35 mV
	III	> 330 kΩ	3 mV
Dritter Anwendungsfall	I	> 500 kΩ	> ¼ U_2
	II	> 500 kΩ	120 mV = U_2
	III	> 330 kΩ	3 mV

Innenwiderstand: < 250 kΩ Ausgangsspannung: 2 mV an 2 MΩ

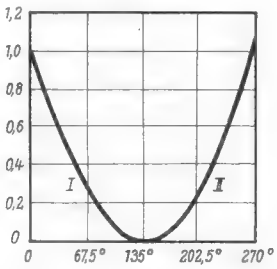


Bild 4. Das Umblenden nach dem zweiten Anwendungsfall (siehe Text)

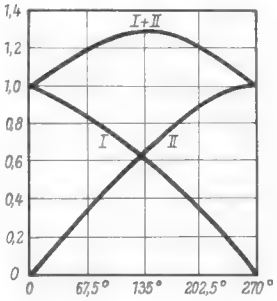


Bild 5. Das Überblenden nach dem dritten Anwendungsfall (siehe Text)

Praktische Hilfsmittel für Tonbandaufnahmen

Seitdem die dreipolige Normbuchse eingeführt wurde, ist es im Prinzip nicht mehr schwierig, verschiedene elektroakustische Elemente wie z. B. Tonbandgeräte, Plattenspieler, Mikrofon usw. zusammenzuschalten. In einigen Fällen ist es aber nicht möglich, die Geräte nur mit der üblichen Tonleitung zu verbinden, z. B. wenn man von einem Tonbandgerät auf ein anderes *überspielen* will oder wenn ein Plattenspieler mit magnetischem Abtastsystem angeschlossen werden soll. Nachstehend werden hierfür einige praktische Hilfsmittel beschrieben, die sich gut bewährt haben und leicht aufzubauen sind.

Bild 1 zeigt die Schaltung für ein Zwischenstück zum Überspielen von einem Tonbandgerät auf ein zweites. Da der Ausgangspegel üblicher Geräte meist nicht unter 500 mV, die Eingangsempfindlichkeit aber bei 1...5 mV liegt, ist ein Spannungsteiler eingebaut. Der Aufbau erfolgt am einfachsten in einer Kleinbildfilmdose oder dergleichen. Anstelle dieser Anordnung könnte man auch eine entsprechende Tonleitung zusammensetzen. Diese

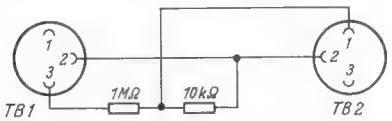


Bild 1. Die Schaltung eines Zwischenstücks zum Überspielen von einem Tonbandgerät TB 1 auf ein zweites TB 2. Die Ausgangsspannung des ersten Gerätes wird im Verhältnis 1 : 100 geteilt und damit auf die erforderliche Eingangsspannung reduziert

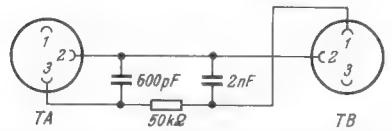


Bild 2. Die Schaltung eines Entzerrergliedes für den Anschluß magnetischer Tonabnehmer

würde aber erstens einen höheren Aufwand erfordern (zwei Stecker und Kabel) und zweitens mehr Platz bei der Aufbewahrung und beim Transport beanspruchen. Da bei zwei Tonbandgeräten normalerweise zwei Tonleitungen vorhanden sind, braucht man keine weiteren Zubehörteile.

Bild 2 zeigt einen in gleicher Weise gebauten Entzerrer zum Anschluß magnetischer Tonabnehmer. Im Bild ist auch auf der Plattenspielerseite eine Normbuchse gezeichnet, weil sich Normstecker seit Einführung der Stereo- und der für Stereo vorbereiteten Geräte auch bei Plattenspielern durchsetzen. Natürlich kann man dafür auch Telefonbuchsen verwenden.

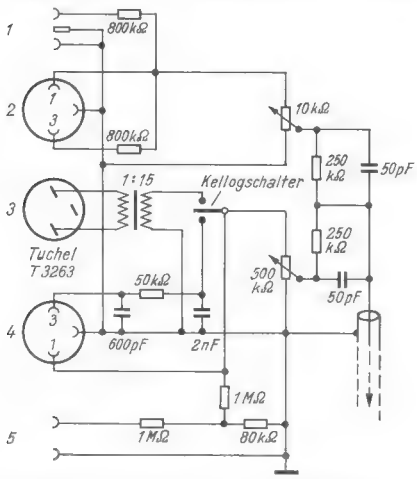


Bild 3. Ein Mischpult mit fünf Eingängen, von denen jeweils zwei miteinander gemischt werden können

Die Erdung derartiger Zwischenstücke ist manchmal schwierig, weil Erdschleifen vermieden werden müssen. Darum werden alle Buchsen geerdet und alle Stecker bleiben erdfrei. Theoretisch ginge es auch umgekehrt, aber dann müßten die Einbaubuchsen extra isoliert werden. Gemäß dieser Festlegung müssen die Gehäuse der Zwischenstücke mit der Erdleitung, also mit Pol 2 der Buchse verbunden werden. Bei einer Verlängerungsleitung wird das Gehäuse der Buchse geerdet.

Bild 3 zeigt das Schaltbild eines Kleinmischpultes, das den Anschluß aller praktisch vorkommenden Tonquellen erlaubt. An Eingang 1 kann eine beliebige Tonquelle mit einem Pegel von ca. 500 mV mit Bananenstekkern oder einem herkömmlichen Phono-Stekker mit flachem Mittelstift angeschlossen werden. Eingang 2 dient dem wahlweisen Anschluß eines niederohmigen Kondensatormikrofons (Pol 1 und 2) oder eines Tonbandgerätes (Pol 2 und 3). Ein Aufwärtsübertrager ist weggelassen worden, da Kondensatormikrofone normalerweise einen höheren Pegel als z. B. dynamische Mikrofone abgeben, die an Eingang 3 angeschlossen werden können. An Eingang 4 kann ein hochohmiges dynamisches Mikrofon oder ein magnetischer Tonabnehmer angeschlossen werden. Eingang 5 schließlich ist ein Universaleingang zum Anschluß von UKW-Geräten, Plattenspielern und anderen Tonquellen.

Mit zwei Potentiometern können jeweils zwei Tonquellen gemischt werden. Da die heutigen Tonbandgeräte ausreichend empfindlich sind, kann auf eine Röhren - Vorstufe verzichtet werden. Während bei Eingang 1 und 2 ein Schalter entbehrlich ist, müssen bei Eingang 3 und 4 die den Frequenzgang beeinflussenden Glieder bei Nichtgebrauch abgeschaltet werden. Dazu eignet sich am besten ein Kellogschalter mit neutraler Mittelstellung, jedoch können auch zwei einfache Ausschalter verwendet werden.

Den mechanischen Aufbau zeigt *Bild 4*. Als Material dient zweckmäßigerweise Eisenblech, weil damit auch eine magnetische Schirmung gegeben ist. Kanten und Ecken werden von innen verlötet und mit der Feile abgerundet. Das fertige Kästchen wird lakkiert. Die Zuleitung zum Tonbandgerät wird fest eingebaut und seitlich herausgeführt.

Jürgen Gutmann

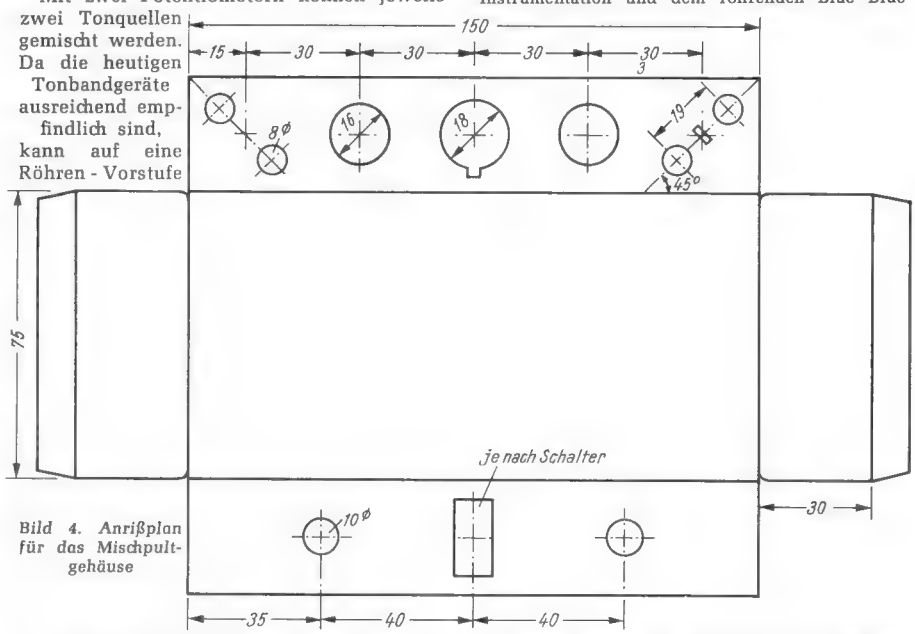


Bild 4. Anrißplan für das Mischpultgehäuse

Schallplatten für den Techniker

Lady in Satin

Billie Holiday mit Ray Ellis und seinem Orchester. Fontana 682 024 TL, 33 1/3 U/min.

Alle 12 Lieder dieser Langspielplatte haben den gleichen tragischen Grundton, die der Titel des einen Liedes enthält „Es ist so leicht, sich zu erinnern, aber so schwer, zu vergessen". Eine gebrochene, anklagende Stimme, wechselnd zwischen metallischem Vibrieren und wehem Schluchzen — keine Unterhaltungsmusik, sondern ein Beitrag zur Geschichte des Blues als Sehnsucht nach einem besseren Leben.

Das Orchester Ellis tritt dezent vor der Stimme der in Nordamerika sehr bekannten Sängerin zurück. Einige Trompeten- und Posaunensoli setzen die instrumentalen Glanzlichter auf. Technisch ist die Platte dem Ernst der Stücke angemessen, ausgezeichnet aufgenommen und gepreßt. Jede Nuance der Stimme kommt präzise heraus, und nicht das mindeste Nadelrauschen stört die Pianissimostellen.

10 Jahre Rias-Tanzorchester

unter der Leitung von Werner Müller. Mitwirkende: Caterina Valente, Silvio Francesco, Klaus Wunderlich, Die Sunnies, Die Cornels, Die Vagabunden. Decca-Stereo SLK 16133-P, 33 1/3 U/min.

Moderne Tanzmusik mit ihren vielfältigen Klangeffekten stellt hohe Ansprüche an Stereo-Schallplatten, jedoch sind bei der vorliegenden Platte alle Klippen glücklich vermieden worden. Auch bei extremen Gegensätzen — stechende Höhen zugleich mit starken Baßamplituden — bleibt die Wiedergabe präzise und sauber. Es ist schwer, alle sechzehn auf dieser Langspielplatte vereinigten Stücke zu würdigen, deshalb seien lediglich einige markante Stellen herausgegriffen.

In *Midnite Blue* steht ein verspieltes Flötensolo im reizenden Gegensatz zu der monotonen tiefen Rhythmusbegleitung. In *Duett* gefallen zwei lebendige Trompetenstimmen. Einen Leckerbissen für Teenager dürfte *Blue Night* mit seiner tollen Instrumentation und dem röhrenden Blue Blue von Silvio Francesco sein. Für den Ela-Techniker aber besonders interessant ist *Boola*. Dieses Stück enthält eine ausnehmend tiefe, saubere Baßbegleitung, und hierbei kann man die oft ausgesprochene These nachprüfen, daß sich Bässe nicht orten lassen. Obgleich die Platte hervorragend stereofon aufgenommen ist und jedes Instrument richtig an seiner Stelle steht, schwingt bei diesen schwebenden Baßtönen der ganze Wiedergaberaum.

In *Ein Mann muß nicht immer schön sein* wird das Motiv jeweils sehr plastisch von der Hammond-Orgel links zur Bläsergruppe rechts hin und her geworfen. Im *Mitternachtsblues*, dem Paradestück aller Trompeter, klingt das Solo strahlend vor dem Orchester auf, ohne sich zu knallig in den Vordergrund zu drängen.

Die Platte ist wie aus einem Guß, und es wäre nicht notwendig gewesen, in die Lücken zwischen den einzelnen Stücken Beifallsklatschen einzublenden. Die Spur ist ohnehin ausgezeichnet rauschfrei.

Li.

Laufzeit-Zählwerk-Rechner für Tonbandgeräte

Das Zählwerk der Tonbandgeräte erleichtert mit ausreichender Genauigkeit das Auffinden bestimmter Bandstellen. Es sagt aber nichts über die zu *erwartenden* Laufzeiten aus.

Wenn Laufzeit und Zählwerkanzeige als voneinander abhängige Größen erfaßt werden, kann mit den gewonnenen Zahlen der vorliegende Rechner konstruiert werden.

Laufzeit-Zählwerkanzeige als nichtlineare Funktion

Bei den meisten Heimtonbandgeräten wird das Zählwerk über einen Gummiriemen vom Aufwickelteller angetrieben. Damit ist die Anzeige abhängig von der Drehzahl des Aufwickeltellers. Die Bandteller haben jedoch keine konstante Drehzahl. Das Zählwerk zählt demnach bei kleinem Bandwickel schneller als bei großem. Das Ansteigen des Bandwickeldurchmessers ist abhängig von der Dicke des Tonbandes. Es ergeben sich für gleiche Längen von Standard-, Langspiel- und Doppelspielband ungleiche Anzeigen, da die Bandwickel unterschiedliche Durchmesser haben. Außerdem haben die Spulen verschiedene Kerndurchmesser.

Die vielen veränderlichen Größen scheinen die Konstruktion eines Rechners unmöglich zu machen. In Serie kann dieser Rechner schon deshalb nicht hergestellt werden, weil dann noch die Unterschiede der Tonbandgeräte berücksichtigt werden müßten.

Der Tonbandamateur muß sich also einen solchen Rechner für sein Tonbandgerät selbst konstruieren.

Ermittlung von Laufzeit und Zählwerkanzeige

Zur Ermittlung der Laufzeit wird eine Uhr mit Zentralsekundenzeiger verwendet. Es wird die größte Bandgeschwindigkeit gewählt, da hierbei die Laufkonstanz am besten ist. Das Band ist bis zum Ende des grünen Vorspannbandes in den Bandschlitz des Gerätes einlaufen zu lassen. Die Uhr wird auf 0 Uhr gestellt. Das Zählwerk zeigt 000. Das Band wird gestartet, wenn der Sekundenzeiger ebenfalls auf 0 steht.

In eine vorbereitete Tabelle werden die Laufzeiten für jede 10er Zählwerkanzeige in Minuten und Sekunden eingetragen. Das Band muß bis zum roten Vorspannband durchlaufen. Die ermittelten Zeiten werden auf 10 Sekunden gerundet. Man hat nun mit befriedigender Genauigkeit die Laufzeit-Zählwerkabhängigkeit für Spur I ermittelt.

Der Durchlauf der Spur II richtet sich nach dem verwendeten Tonbandgerät.

Bei Geräten ohne Spurumschaltung muß das Band umgelegt werden. Die bandeigene Spule wird dann zur Aufwickelspule. Beide Spulen müssen aber den gleichen Kerndurchmesser haben. Unter dieser Voraussetzung sind die Werte für Spur II die gleichen wie für Spur I. Das Zählwerk ist dabei für den Anfang der Spur II auf 000 zu stellen.

Bei Geräten mit automatischer Spurumschaltung erübrigt sich das Umlegen der Spulen. Das Band läuft vom Bandende entgegengesetzt in Spur II zurück nach 000. Hierbei ist die Laufzeit-Zählwerkanzeige neu aufzunehmen. Vom Umschaltpunkt kann mit der Zeit 0 neu begonnen werden. Einfacher ist die fortlaufende Aufzeichnung der Zeit über den Umkehrpunkt hinaus bei abnehmender Zählwerkanzeige. Der Rechner kann dann auf Bänder gleichen Typs und gleichen Umschaltpunktes (gleicher Länge) bezogen werden.

Konstruktion des Rechners

Aus dem bisher gesagten ergibt sich, daß der Rechner nur für ein bestimmtes Tonbandgerät, für *eine* Bandtype und *eine* Aufwickelspule konstruiert werden kann. Deshalb sollte man als Aufwickelspule immer die gleiche Spule verwenden, die am besten farbig gekennzeichnet wird. Bei vielen Tonbandgeräten treibt die Abwickelspule das Zählwerk an. Dann bleibt keine andere Wahl, als alle Bänder auf gleichen Spulen zu lagern, wenn man den hier beschriebenen Rechner verwenden will.

Der Rechner besteht aus zwei Scheiben. *Bild 1* zeigt die Zahlenscheibe, *Bild 2* einen Sektor der Abdeckscheibe, in deren Ausschnitten die Zahlen der Scheibe 1 erscheinen.

Die in den Bildern gemachten Angaben entsprechen dem Doppelspielband Agfa PE 41 720 m auf dem Sabafon TK 75 a mit 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Das Zählwerk zählte hierbei von 0...1000 und nochmals weiter bis 300, also insgesamt bis 1300. Hierfür wurden 130 Sektoren auf der Scheibe vorgesehen. Beim Muster wurde der Kreis in 135 Teile geteilt, man hat dann etwas Spielraum für Anzeigedifferenzen. Um Platz zu sparen, wurde in dem Ring A für die Zählwerkanzeige jeweils die letzte Stelle weggelassen. Die Teilung A läuft also von 00 aus links herum wieder bis 00 (= 1000) und dann nochmals bis 35 (= 1350). Da das Zählwerk in Punkt F bis 1000 durchgezählt hat, empfiehlt es sich, die Zahlen hinter dem Punkt F mit einer anderen Farbe auszulegen.

Die Kreisringe B und C ergeben die Zeit in Minuten und Sekunden für die Spur I. Bei den Sekundenangaben wurden ebenfalls die letzte Stelle weggelassen; eine 5 bedeutet also 50 sec. Die Werte in den Ringen B und C gelten für Geräte ohne Spurumschaltung auch für Spur II, wenn man die eingangs erwähnten Voraussetzungen beachtet. Die Kreisringe X dienen, wie Bild 2 zeigt, der besseren Übersicht.

Für Geräte mit Spurumschaltung kommen die Kreisringe D, E hinzu. Von Punkt G in Bild 1 an zählt das Zählwerk rückwärts, während die Zeit weiterläuft. Der Kreisring A und die Kreisringe D, E sind also gegenläufig. Auch hierbei sollen die Zahlen in D und E andersfarbig sein. Werden größere Zahlen gewünscht, so muß ein größerer Scheibendurchmesser gewählt werden. Man kann dann zwischen D und E noch einen Abstand x unterbringen.

Die fertiggestellte und von Hilfslinien gesäuberte Scheibe wird auf Pappe oder Kunststoff von ca. 2 mm Dicke aufgeklebt. Sollte die Scheibe der besseren Haltbarkeit wegen mit Zaponlack überzogen werden, so ist unbedingt die Lösbarkeit gewisser Tuschen zu beachten. Verwischungen können die ganze Arbeit zunichte machen.

Einen Sektor der Abdeckscheibe zeigt Bild 2. Die schattierten Flächen werden ausgeschnitten. Die Größe der Ausschnitte ergibt sich aus den Kreisringen und der Teilung der Zahlenscheibe. Beim Muster sind die Ausschnitte so groß, daß sie zwei Teilstriche erfassen. Die Beschriftung kann wie angegeben erfolgen.

Beide Scheiben werden durchbohrt und mit einer kleinen Zwischenscheibe aufeinander gesetzt. Der Rechner ist gebrauchsfertig.

Es lassen sich noch andere Möglichkeiten finden. Die hier aufgezeigte Lösung scheint aber die einfachste zu sein.

Anwendung und Arbeitsweise des Rechners

Vor der Anwendung sind einige Punkte zu beachten.

1. Es ist stets die gleiche Aufwickelspule zu verwenden.
2. Das eingelegte Band soll immer bis zur gleichen Stelle einlaufen.
3. Das Zählwerk ist auf 000 zu stellen.

Hier einige Anwendungsbeispiele für 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Siehe Bild 1.

1. Eine Aufnahme ist bei Bandstelle 1000 beendet. Welche Aufnahmezeit kann noch bis Bandende 1300 ausgenutzt werden?

Lösung: Bandende 1300 = 62 min 10 sec minus Bandstelle 000 = 42 min 40 sec; gesuchte Zeit = 19 min 30 sec.

2. Ein Gerät mit automatischer Spurumschaltung nimmt eine Rundfunksendung ab 20 Uhr auf. Ein Beobachten des Zählwerks wird als störend empfunden. Um 21 Uhr 21 Minuten ergibt sich z. B. wieder einer der Höhepunkte der Sendung. Welche Zählwerkanzeige ist später zu ermitteln? Lösung: Laufzeit der Sendung = 81 min. Diese 81 min ergeben im Zahlenkreis D E die Bandstelle 1000 für Spur II.

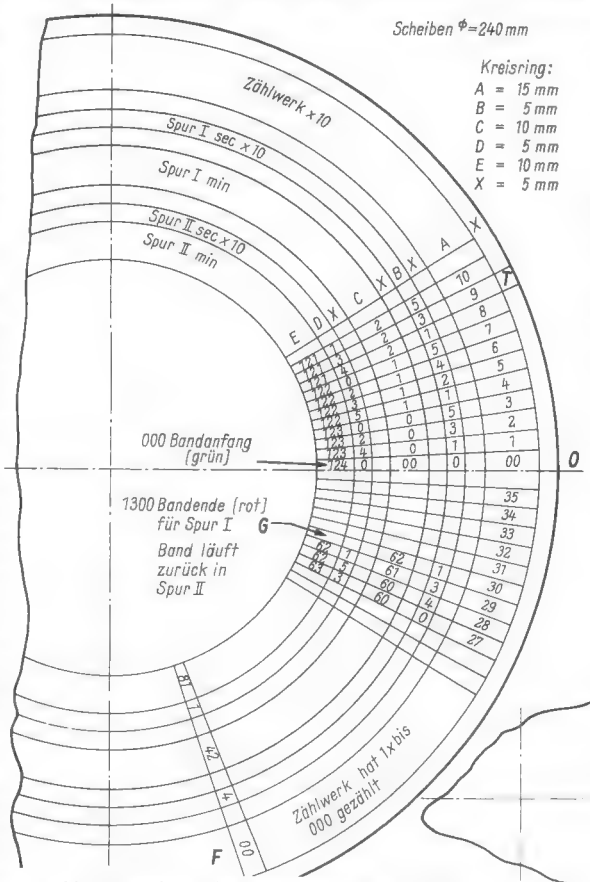


Bild 1. Ausschnitt der Zahlenscheibe mit Hilfsliniennetz. Zur besseren Übersicht sind nur wenige Zahlenkolonnen angedeutet

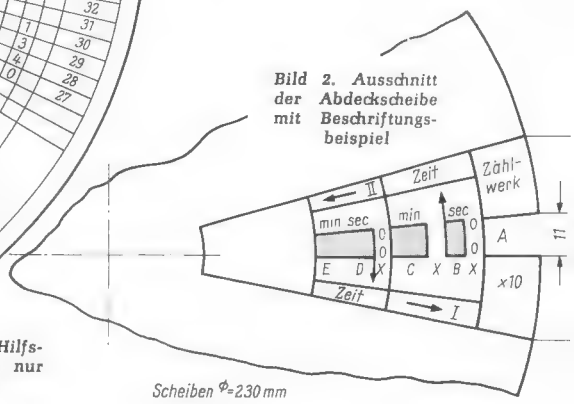


Bild 2. Ausschnitt der Abdeckscheibe mit Beschriftungsbeispiel

Schallplatte und Tonband

Für 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit sind die Zeitwerte des Rechners gegenüber 19 cm/sec zu halbieren bzw. zu verdoppeln. Keinesfalls dürfen die Zählwerkziffern geteilt oder vervielfacht werden, da keine linearen Abhängigkeiten vorliegen. So ergibt die Bandstelle 1270 für 19 cm/sec 60 min und für 9,5 cm/sec 120 min Laufzeit. Eine Laufzeit von 42 min 40 sec in 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit ergibt im 19 cm/sec-Rechner die Bandstelle 42 min 40 sec geteilt durch zwei = 21 min 20 sec (und *nicht* 42 min 40 sec = Bandstelle 1000 für 19 cm/sec, geteilt durch 2 = Bandstelle 500 für 9,5 cm/sec).

Falls Einerstellen im Zählwerk in Zeiten umzurechnen sind, so können diese leicht interpoliert werden.

Der Laufzeit-Zählwerk-Rechner kann bei richtiger Anwendung ein wesentliches Zubehör zum Tonbandgerät werden. Eine Abwandlung und Verbesserung des hier gezeigten Prinzips ist durchaus möglich und wünschenswert.

Phonobar-Verstärker für Mono und Stereo

Der nachstehend beschriebene Verstärker ist für die Wiedergabe von Mono- und Stereoschallplatten über Stielhörer in Phonobars bestimmt. Wie aus der Gesamtschaltung (*Bild 1*) hervorgeht, enthält das Gerät insgesamt vier Verstärkerkanäle, von denen zwei der einkanaligen Wiedergabe dienen, während die anderen beiden wahlweise als zwei Mono-Kanäle oder für Stereo-Wiedergabe betrieben werden können. Die vier Eingänge sind für Kristalltonabnehmer ausgelegt; an die Ausgänge werden je Kanal zwei 10-Ω-Stielhörer angeschlossen. Der Aufwand an Röhren und Bauteilen ist außergewöhnlich klein, so daß sich Schaltung und Aufbau sehr einfach und übersichtlich gestalten.

Die Schaltung

Jeder der vier Kanäle mit den Röhren Rö 1 bis Rö 4 besteht im Prinzip aus einer einfachen Anodenbasisstufe (Katodenverstärker). Die Spannungsverstärkung ist dabei etwas kleiner als 1; trotzdem findet eine echte Leistungsverstärkung und -abgabe an die Hörer statt. Die Spannung der Kristalltonabnehmer reicht für die Ansteuerung des Katodenverstärkers völlig aus, so daß man auf eine Vorstufe verzichten kann. Um die Arbeitsweise zu verdeutlichen, ist in *Bild 2* die Schaltung einer Verstärkerstufe getrennt herausgezeichnet. Verwendet wird die steile Endpentode EL 84 in Triodenschaltung.

Im Gitterkreis liegt vor dem Lautstärkeregler der 50-nF-Kondensator C 1 zur gleichstrommäßigen Abtrennung des Tonabnehmers. Der Lautstärkeregler P ist 1 MΩ groß; kleinere Werte sind nicht zu empfehlen, weil sonst die Tiefenwiedergabe des Kristallsystems unnötig geschwächt würde. Die an den Stereo-Plattenspieler angeschlossenen Eingänge 1 und 2 (in Bild 1) erhalten ein gemeinsames Tandempotentiometer für die Lautstärkeeinstellung. Unmittelbar am Gitteranschluß liegt ein 100-kΩ-Dämpfungswiderstand (R 1).

Die Ausgangsspannung wird am 100-Ω-Katodenwiderstand R 2 über den Kondensator C 2 von 100 µF abgenommen. Der Kondensator trennt die Hörer gleichspannungsmäßig vom Verstärker ab, so daß sich an R 2 die ordnungsgemäße Gittervorspannung ausbilden kann.

Für die Betriebsspannung erwiesen sich 100...120 V als völlig ausreichend. Dabei fließt je Röhrensystem ein Strom von 25 mA. Eine höhere Spannung brachte keine Vorteile, sie bewirkte lediglich eine größere Stromaufnahme.

In der Gesamtschaltung Bild 1 sind die Eingänge 1 und 2 für wahlweise zwei Normal- oder einen Stereo-Plattenspieler vorgesehen. Die Eingänge 3 und 4 für monaurale Plattenwiedergabe haben sich als äußerst nützlich in der Hauptgeschäftszeit erwiesen. Jeder Ausgang ist mit zwei Hörern (Siemens, 10 Ω), in Serie oder auch parallel geschaltet, bestückt. Die Umschaltung zwischen Mono- und Stereo-Betrieb erfolgt mit einem zweipoligen Umschalter im Katodenkreis der Kanäle 1 und 2. Bei Stereowiedergabe wird der Ausgang 2 vollkommen abgeschaltet und stattdessen der Hörer 1b des Hörerpaares 1 an die Katode der Röhre Rö 2 gelegt.

Die Lautstärkeeinstellung der beiden ersten Kanäle ist auch bei monauralem Betrieb zwangsläufig immer gekuppelt. Werden die Kanäle 1 und 2 vorwiegend für Mono-Betrieb benutzt, empfehlen sich statt des Tandemreglers zwei einfache Potentiometer, die bei Stereowiedergabe aber immer auf gleichen Drehwinkel an den zugehörigen Skalen einzustellen sind.

Der Aufbau

Zum Einbau läßt sich ein handelsübliches Gehäuse verwenden (Leistner 6 a ohne Haube). Die vordere Pultfläche trägt nach *Bild 3* die vier Eingangspotentiometer mit den 270°-Skalen. Die Röhren und die Lötösenleiste mit den wenigen Einzelteilen sind auf einem Vertikalchassis nach *Bild 5* befestigt. Dieses Chassis sitzt wie eine Trennwand im vorderen Teil (*Bild 4*) und ist an den Seitenwänden festgeschraubt. Dabei ragen die vier Röhren waagerecht in den hinteren Gehäuseteil. Die Verdrahtung liegt auf der Vorderseite dieses Vertikalchassis und ist den Lautstärkepotentiometern zugekehrt, wie Bild 3 und 4 zeigen.

Sämtliche Anschlüsse liegen auf der Rückseite. Die Eingänge sind als Buchsen (je zwei Telefonbuchsen in 19 mm Abstand) ausgebildet; für die Höreranschlüsse ist eine Lüsterklemmenreihe angebracht. Ferner trägt die Rückwand den Umschalter „Mono-Stereo" und eine Miniaturröhrenfassung mit Anschlüssen für die Stromversorgung.

Das Vertikalchassis wird für sich verdrahtet und dann in das Chassis eingesetzt. Das abgeschirmte Eingangs-Kabel soll von kapazitätsarmer Ausführung sein.

Für die Stromversorgung (120 V bei 100 mA und 6,3 V bei 3 A) fand sich beim Verfasser eine besonders zweckmäßige Lösung: Das Mehrfachkabel vom rückseitigen Stromversorgungsanschluß (Miniaturröhrenfassung) ist mit dem Netzgerät eines zweiten Lautsprecher-Verstärkers (EF 86, EL 84) verbunden. Gleichzeitig kann dessen Eingang mit einem Kippschalter auf den Eingang 4 gelegt werden, so daß dieser Kanal für Lautsprecherwiedergabe ohne zusätzlichen Plattenspieler oder zeitraubendes Umstecken geschaltet werden kann. Voraussetzung ist natürlich ein genügend leistungsfähiger Netzteil des Lautsprecherverstärkers. Reicht dessen Leistung nicht aus, um den Phonobar- und den Lautsprecherverstärker gleichzeitig zu versorgen, dann ist über ein zweites Kontaktpaar des Umschalters beim Anschalten des Abhörverstärkers die Lautsprecher-Endstufe abzutrennen.

Reinhard G. Brandt

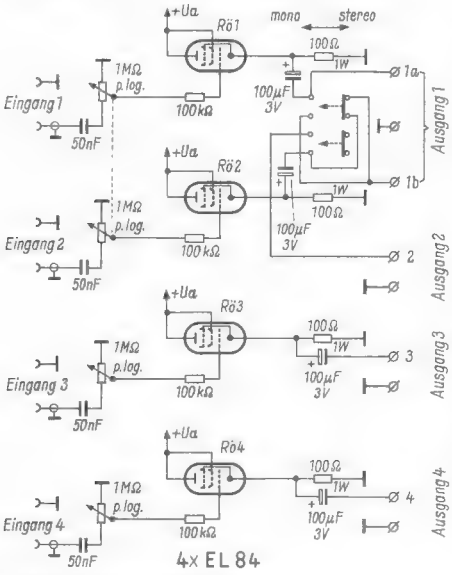


Bild 1. Schaltung des Phonobar-Verstärkers

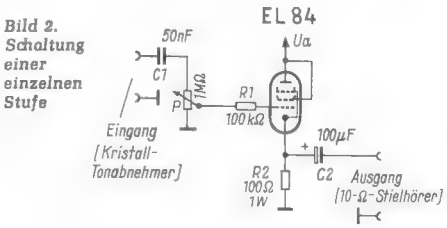


Bild 2. Schaltung einer einzelnen Stufe

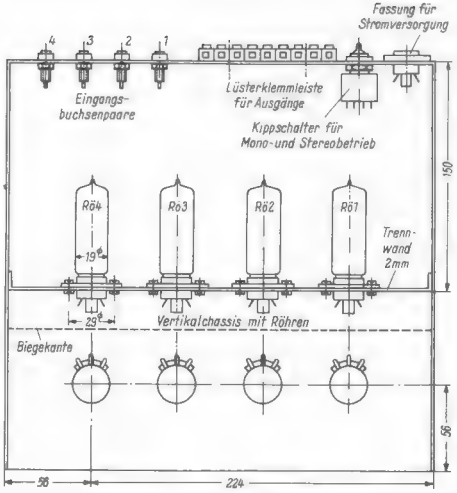


Bild 3. Phonobar-Verstärker von unten, Bodenplatte abgenommen

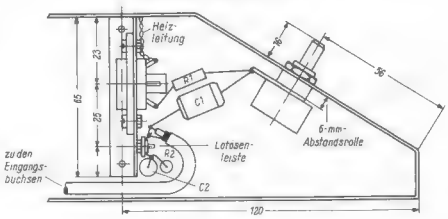


Bild 4. Schnitt des Verstärkers von der Seite

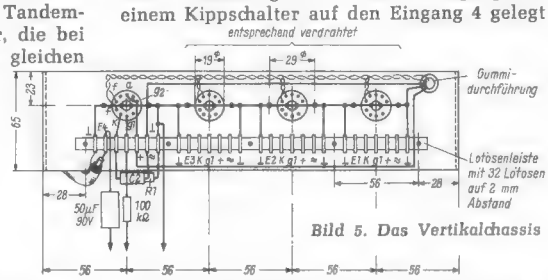


Bild 5. Das Vertikalchassis

Im Mustergerät verwendete Einzelteile

1 Verstärkergehäuse, ohne Haube (Leistner 6a)
4 Röhren EL 84
4 Elektrolytkondensatoren 100 µF/3 V
4 Tauchwickelkondensatoren 50 nF/90 V
4 Widerstände 100 kΩ/0,1 W
4 Widerstände 100 Ω/1 W
4 Potentiometer 1 MΩ pos. log. (Preh-Miniatur)
1 neunpolige Schraubklemmenleiste
1 32polige Lötösenleiste
1 zweipoliger Kippumschalter
4 Noval-Fassungen mit Abschirmkragen
4 270°-Skalen
1,50 m Koaxialkabel, 1 Miniatur-Fassung, 8 isolierte Telefonbuchsen, Verschiedenes Kleinmaterial

Fernsehsender in Deutschland

Im November 1958 gab es im Bundesgebiet einschließlich Westberlin 111 Fernsehstrahler aller Typen (Sender, Umsetzer, Umlenkantennen) in den Bändern I und III zuzüglich sechs UHF-Sender mit teilweise Versuchscharakter (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 1, Seite 29 und 30). Ein Jahr später, im November 1959, erreichte die Zahl aller Anlagen 177; in beiden Fällen sind die zwei US-Truppensender in der Pfalz nicht mitgezählt. Die Verteilung am 1. November 1959 sah wie folgt aus:

28 Sender mit effektiven Strahlungsleistungen (ERP) zwischen 1 und 100 kW in den Bändern I und III;
6 Sender im UHF-Bereich (Band IV/V);
57 Umsetzer in Band III mit eff. Leistungen $\geqq 1$ W;
1 Umsetzer im UHF-Bereich (Band IV/V);
66 Umsetzer in Band III mit eff. Leistungen < 1 W;
19 Umlenkantennen in Band III

Die emsige Tätigkeit insbesondere des Südwestfunks und des Westdeutschen Rundfunks zur Beseitigung von Empfangslücken in den Tälern durch Umsetzer und die Fertigstellung neuer Großsender wie Waldenburg, Ochsenkopf und auf der Göttelborner Höhe im Saarland, sowie die Aufstellung weiterer regulärer UHF-Lückenfüllsender dürfte die Versorgung der bundesdeutschen Bevölkerung mit dem jetzigen (Ersten) Programm auf rund 85 % gesteigert haben. Die vollständige Versorgung verlangt noch erhebliche Anstrengungen der Rundfunkanstalten, ausgedrückt durch die vorbereitete bzw. geplante Errichtung weiterer rund 20 Lückenfüllsender und zahlreicher Umsetzer und Umlenkantennen.

In unsere Tabelle sind die Sender Heide/Holstein (Kanal 10), Kleve (Kanal 15) und Münster (Kanal 18) noch nicht eingetragen, denn die Listen wurden am 1. November abgeschlossen.

Das Netz der Richtfunkstrecken der Deutschen Bundespost hatte sich am 1. November 1959 gegenüber der Karte in FUNKSCHAU 1959, Heft 1, Seite 29, nur unwesentlich verändert, so daß wir auf die erneute Wiedergabe verzichten. Jedoch steht hier der große Ausbau für das Zweite und evtl. Dritte Fernsehprogramm bevor; er muß bis Ende dieses Jahres möglichst weit fortgeschritten sein.

In der DDR hat der Senderbau im letzten Jahr ebenfalls einige Fortschritte gemacht, etwa durch Errichten neuer Großsender bei Leipzig und Dresden, durch Verstärkung der Sender auf dem Brocken und bei Schwerin sowie durch den Bau von Umsetzern. Insgesamt verfügt die DDR über 12 Sender und 11 Umsetzer, wovon zwei Sender, nämlich die alten Stadtsender Leipzig und Dresden, nach Umstellung der Fernsehempfänger und Antennen in diesen Bezirken auf die neuen Kanäle 9 und 10 stillgelegt werden. UHF-Sender sind erst in der Entwicklung bzw. Erprobung; der Beginn des Zweiten Programms über UHF liegt terminmäßig noch nicht fest, es ist jedoch beschlossen. K. T.

(Tabelle nach Unterlagen des Norddeutschen Rundfunks, Abt. Wittsmoor, veröffentlicht in der Zeitschrift „Rundfunktechnische Mitteilungen" Nr. 6, Band III 1959, Seite 285...299, H. H. Nölke Verlag, Hamburg 20.)

Fernsehsender im Bundesgebiet und Westberlin, geordnet nach Rundfunkanstalten (Band I und III)

Station	*Kanal*	*Offset kHz*	*Bildleistung (ERP)*	*Polarisation*	*Hauptstrahlrichtung*
Bayerischer Rundfunk					
a) Sender					
Dillberg/Nürnberg	6	−10,5	100 kW	H	–
Grünten i. Allgäu	2	+10,5	100 kW	H	25°
Kreuzberg/Rhön	3	+10,5	100 kW	V	190°
Ochsenkopf	4	+ 2,6	100 kW	V	45°
Wendelstein	10	+10,5	100 kW	H	350°
Würzburg	10	–	1 kW	H	–
b) Umsetzer					
Bad Reichenhall	5	+10,5	5 W	H	15°
Berchtesgaden	11	−10,5	2 W	H	340°
Eichstätt	5	–	5 W	H	124°
Grassau	7	–	1 W	H	180°
Landshut	7	–	4 W	V	138°
Neustadt a. d. Aisch	11	–	1,5 W	H	90°/195°
Passau/Oberhaus	7	–	20 W	V	240°
Rauschberg b. Ruhp.	7	+10,5	30 W	V	123,5°/320°
Regensburg-Keilberg	5	+10,5	100 W	V	250°
Tegernsee (Wallberg)	5	+10,5	2 W	H	330°
c) Umlenkantennen					
Bad Berneck	6	−10,5	1,5 W	V	175°
Kreuzeck b. Garmisch-Partenkirchen	10	+10,5	2 W	V	25°/320°
Kulmbach	6	−10,5	1 W	V	338°
Hessischer Rundfunk					
a) Sender					
Biedenkopf	2	− 2,6	20 kW	V	100°
Feldberg/Ts.	8	+10,5	100 kW	H	–
Hoher Meißner	7	−10,5	100 kW	H	–
b) Umsetzer					
Bad Orb	10	–	1 W	H	45°
Dillenburg	5	–	0,75 W	H	–
Hessischer Rundfunk (Fortsetzung)					
Erbach/Odenw.	5	–	0,75 W	H	–
Hardberg	5	+ 1,3	1 kW	H	0°
Kammerforst	9	–	1 W	H	310°/190°
Marburg/Lahn	11	–	30 W	H	220°/320°
Michelstadt/Odenw.	11	–	1 W	H	15°
Philippsthal/Werra	9	–	1 W	H	30°
Norddeutscher Rundfunk					
a) Sender					
Bremen-Oldenburg	2	–	100 kW	H	–
Flensburg	4	+ 1,3	50 kW	H	215°
Hamburg	9	–	100 kW	H	–
Hannover	8	−10,5	5 kW	H	–
Harz-West	10	+10,5	100 kW	H	–
Kiel	5	−10,5	5 kW	H	–
b) Umsetzer					
Braunlage	8	–	0,1 W	H	225°
Cuxhaven	6	−10,5	50 W	V	310°
Hann.-Münden	8	+ 7,8	3 W	H	315°
Lübeck	7	+10,5	300 W	V	–
Osnabrück	5	–	60 W	V	35°/325°
Saarländischer Rundfunk					
Göttelborner Höhe	2	−10,5	100 kW	V	120°/235°/350°
Sender Freies Berlin					
Berlin	7	–	50 kW	H	–
Radio Bremen					
Bremerhaven (Umsetzer)	5	− 2,6	70 W	V	345°

Station	Kanal	Offset kHz	Bildleistung (ERP)	Polarisation	Hauptstrahlrichtung
Süddeutscher Rundfunk					
a) Sender					
Aalen	8	+ 7,8	20 kW	V	in 256° 5 kW
Stuttgart	11	−10,5	100 kW	H	—
Waldenburg	9	− 2,6	100 kW	H	75°
b) Umsetzer					
Pforzheim	5	+ 10,5	50 W	H	90°
Südwestfunk					
a) Sender					
Feldberg/Schw.	8	−10,5	100 kW	H	—
Hornisgrinde	9	+ 1,3	100 kW	H	212°/322°
Koblenz	6	+ 10,5	50 kW	H	—
Raichberg	4	−10,5	40 kW	H	—
Weinbiet	10	−10,5	50 kW	H	35°/145°
b) Umsetzer					
Ahütte	11	+ 10,5	0,265 W	H	50°
Ahrweiler	5	+ 10,5	4 W	H	90°/185°
Alf/Mosel	11	+ 10,5	0,265 W	H	25°
Altenahr	10	+ 10,5	0,215 W	H	130°
Altensteig	10	−10,5	0,5 W	H	15°/88°
Alsenz	11	+ 10,5	0,4 W	H	47°/164°
Annweiler/Pfalz	6	+ 1,3	0,7 W	H	325°
Baden-Baden	7	+ 1,3	300 W	H	53°/260°
Bad Bertrich	9	+ 10,5	0,5 W	H	0°/58°
Bad Tainach/Wttbg.	6	−10,5	0,8 W	H	80°
Bad Ems	11	+ 10,5	0,8 W	H	110°
Baiersbronn	7	−10,5	4 W	H	62°/170°/350°
Bernkastel	10	+ 10,5	0,5 W	H	5°/305°
Betzdorf/Sieg	5	+ 10,5	0,26 W	H	117°/355°
Boppard/Rhein	11	+ 10,5	0,7 W	H	20°
Burgbrohl	7	+ 10,5	0,25 W	V	115°
Calw I/Wttbg.	5	−10,5	0,46 W	H	152°/205°
Calw II/Wttbg.	7	−10,5	0,8 W	H	330°
Cochem/Mosel	10	+ 10,5	0,4 W	H	62°/160°
Daaden	10	+ 10,5	0,25 W	H	170°/285°
Dockweiler	11	+ 10,5	0,8 W	H	330°
Freiburg/Br.	7	+ 1,3	200 W	H	20°/120°
Gerolstein/Eifel	11	+ 10,5	0,225 W	H	260°/330°
Haslach	6	−10,5	0,7 W	H	90°
Herdorf/Sieg	11	+ 10,5	6,25 W	V	17°/315°
Hillesheim	10	+ 10,5	0,265 W	H	260°
Idar-Oberstein I	5	+ 10,5	0,5 W	H	330°
Idar-Oberstein II	11	+ 10,5	0,3 W	H	90°/335°
Jünkerath/Eifel	11	+ 10,5	0,4 W	H	195°/285°
Kaiserslautern	7	−10,5	300 W	H	140°/220°
Kirchen-Wehbach I	10	+ 10,5	0,64 W	H	225°/320°
Kirchen-Wehbach II	7	+ 10,5	0,4 W	H	252°/342°
Kirn-Nahe	11	+ 10,5	0,5 W	H	52°
Koblenz-Stadt	10	+ 10,5	0,4 W	H	170°/310°
Lahr/Schw.	11	+ 1,3	2,5 W	H	130°
Linz/Rhein	10	+ 10,5	0,3 W	H	110°/207°
Meisenheim	11	+ 10,5	1,0 W	H	90°
Nagold	7	−10,5	0,42 W	H	104°
Nassau/Lahn	10	+ 10,5	0,33 W	H	357°
Neustadt/Wied	10	+ 10,5	0,7 W	H	330°
Niederzissen	10	+ 10,5	0,8 W	H	110°
Oberkirch-Baden	11	+ 1,3	0,365 W	H	40°/100°
Obermoschel-Pfalz	5	+ 10,5	0,43 W	H	15°
Oberwesel	11	+ 10,5	0,25 W	H	120°/325°
Olzheim/Eifel	11	+ 10,5	0,5 W	H	100°
Prüm/Eifel	11	+ 10,5	0,215 W	H	135°
Ravensburg	10	−10,5	0,4 W	H	15°
Schramberg	7	−10,5	2,6 W	H	70°
Sobernheim	5	+ 10,5	1,0 W	H	10°
Taleischweiler	5	+ 1,3	0,8 W	H	125°
Traben-Trarbach	10	+ 10,5	0,5 W	H	55°/127°
Trier	5	—	600 W	H	90°
Tuttlingen	6	−10,5	0,45 W	V	35°/325°
Urach/Wttbg.	6	−10,5	0,2 W	H	5°/138°
Südwestfunk (Fortsetzung)					
Wildbad/Schw.	5	−10,5	0,3 W	H	50°
Wissen/Sieg	11	+ 10,5	0,43 W	H	195°
Zweibrücken	7	+ 1,3	80 W	H	60°
c) Umlenkantennen					
Birresborn/Eifel	6	+ 10,5	0,125 W	V	185°
Kyllburg/Eifel	6	+ 10,5	0,007 W	V	185°
Waxweiler/Eifel	6	+ 10,5	0,2 W	V	340°
Westdeutscher Rundfunk					
a) Sender					
Köln	11	−10,5	5 kW	H	—
Langenberg	9	+ 7,8	100 kW	H	—
Teutoburger Wald	11	+ 10,5	100 kW	H	—
b) Umsetzer					
Altena i. W.	7	+ 10,5	3 W	H	153°/333°
Arnsberg	6	+ 10,5	2,5 W	H	115°/165°/334°
Attendorn	7	+ 2,5	1 W	H	320°
Bergneustadt	10	−10,5	2 W	H	155°/80°/230°
Bonn	5	−19,6	500 W	H	5°/125°
Dahlem	5	− 3,9	0,2 W	H	60°
Dieringhausen	11	+ 1,3	0,65 W	V	337°
Drolshagen	7	−14,4	1,5 W	V	125°/326°
Eitorf	7	—	0,2 W	H	10°/80°/300°
Engelskirchen	5	− 7,8	1,5 W	V	22°
Eslohe	11	—	0,2 W	V	270°
Finnentrop	10	+ 7,5	0,15 W	H	68°/238°/346°
Freienohl	5	—	2,5 W	H	165°/225°/305°
Fretter	11	−10,5	0,1 W	V	10°/262°
Grevenbrück	5	− 9,1	2,5 W	H	70°/150°/202°
Gummersbach	7	− 5,2	1,0 W	H	—
Heimbach	6	—	0,25 W	H	30°/98°/315°
Hellenthal/Eifel	6	—	0,3 W	H	25° u. V 299°
Herchen-Rosbach	5	+ 6,5	4 W	V	336°
Hohe Bracht	7	−14,4	1,5 W	V	36°/94°/338°
Hohe Warte	7	−13,1	1 W	H	—
Kall	7	− 9,1	0,35 W	V	86°
Kierspe	5	− 7,8	0,15 W	H	310°/0°/50°
Kindelsberg	7	+ 10,5	6 W 1 W	H V	175° 270°
Meggen	10	+ 2,5	0,2 W	H	84°/174°/240°
Meschede	7	+ 13,0	2,5 W	H	10°/80°/150°/330°
Monschau	9	—	0,15 W	V	140°/220°/305°
Mützenich	6	—	0,5 W	V	143°
Neheim-Hüsten	8	—	6 W	H	55°/117°
Niederschelden	6	−13,2	2,5 W	V	146°/206°/312°
Niedersessmar	5	+ 1,3	2 W	H	250°/340° und V 70°
Overath	7	+ 7,8	0,2 W	H	12°/270°/316°
Olpe	5	−13,0	1,25 W	H	64°/180°/354°
Plettenberg I	7	—	0,2 W	H	0°/310° und V 190°
Plettenberg II	5	−10,5	0,2 W	H	257°/347°
Schleiden	11	+ 10,5	0,2 W	V	12°/254°
Schönholthausen	6	−10,5	8 W	H	168°
Siegen I	5	+ 10,5	2 W	H	145°/228°/325°
Siegen II	10	+ 7,8	1 W	H	—
Werdohl	5	—	0,2 W	H	63°
Wuppertal	6	+ 7,8	900 W	H	55°/280°
c) Umlenkantennen					
Amecke	9	+ 7,8	0,1 W	V	120°
Brüninghausen	9	+ 7,8	0,075 W	V	242°/310°
Dahlerbrück	9	+ 7,8	0,1 W	V	270°
Elverlingsen	9	+ 7,8	0,2 W	H	5°
Fredeburg I	8	+ 10,5	0,6 W	H	0°
Fredeburg II	8	+ 10,5	0,2 W	V	275°/330°
Gemünd/Eifel	9	+ 7,8	0,1 W	V	100°

Station	Kanal	Offset kHz	Bildleistung (ERP)	Polarisation	Hauptstrahlrichtung
Westdeutscher Rundfunk (Fortsetzung)					
Karthausen	9	+ 7,8	0,075 W	V	337°
Kleinhammer I	9	+ 7,8	0,1 W	H	52°
Kleinhammer II	9	+ 7,8	0,05 W	H	324°
Reifferscheid/Eifel	9	+ 7,8	0,1 W	H	236°
Schemm	9	+ 7,8	0,1 W	V	80°
Untermaubach	9	+ 7,8	0,008 W	V	270°

Fernsehsender im UHF-Bereich

Station	Rundfunkanstalt	Kanal	Polarisation	Offset kHz	Bildleistung	Bemerkung
Aachen-Stolberg	WDR	16	H	–	20 kW	236°
Bremen/Stadt	RB	16	H	+ 10,5	10 kW	176°/276°
Eifel	SWF	15	H	+ 10,5	25 kW	–
Haardtkopf	SWF	17	H	–	200 kW	0°/260°
Hohenpeißenberg	BR	14	H	– 10,5	10 kW	180°
Irrel	SWF	14	H	–	4 W	170° (Umsetzer)
Lingen	NDR	17	H	+ 10,5	35 kW	240°

Fernsehsender der amerikanischen Truppen mit US-Norm = 525 Zeilen

Landstuhl	Bild 507,25 MHz,	Ton 511,75 MHz	ERP ca. 150 W
Bitburg	Bild 531,25 MHz,	Ton 535,75 MHz	ERP ca. 150 W

Fernsehsender in der DDR

Station	Kanal	geplante Leistung (ERP)	Polarisation
a) Sender			
Berlin-Ost	5	100 kW	H
Brocken	6	100 kW	H
Chemnitz (Karl-Marx-Stadt)	8	100 kW	H
Cottbus	4	100 kW	H
Dresden	10	100 kW	V
Helpterberg	3	100 kW	V
Inselsberg	5	100 kW	H
Leipzig	9	100 kW	V
Marlow	8	100 kW	H
Schwerin	11	100 kW	H

In Leipzig arbeitet außerdem noch für einige Zeit der alte Stadtsender auf 59,25 MHz/64,75 MHz V, desgleichen in Dresden auf 145,25 MHz/150,75 MHz V in Parallelbetrieb mit den oben genannten neuen Sendern.
Die z. Z. abgestrahlten effektiven Leistungen dieser oben genannten Sender liegen durchweg noch unter 100 kW.

b) Umsetzer			
Bad Elster	5	–	H
Gera	11	–	H
Görlitz	7	–	V
Jena	11	–	V
Oelsnitz	11	–	V
Plauen	5	–	V
Saalfeld	11	–	H
Sonneberg	8	–	V
Fürstenberg/Oder (Stalinstadt)	9	–	H
Suhl	11	–	H
Zittau	10	–	H

Angaben über die Leistungen fehlen.

ZUM ZWEITENMAL: *Das heiße Eisen*

Unser Urheberrecht ist dringend reformbedürftig

Unser Leitartikel „Das heiße Eisen – Schutz des Urheberrechts bei privaten Tonbandaufnahmen" (FUNKSCHAU 1959, Heft 15) brachte uns eine Anzahl Zuschriften von ernsthaft arbeitenden Tonbandamateuren und von anderen Stellen ein. Wie nicht anders zu erwarten, wenden sich die Tonbandamateure durchweg gegen die zur Zeit gültige Regelung. Dabei kommt weniger die Abneigung gegen die Zahlung von 10 DM jährlich zum Abgelten der GEMA-Ansprüche zum Ausdruck, als vielmehr

- *die Abneigung, Eingriffe in die private Sphäre hinzunehmen („Kaffee-Riecher");*
- *die Erkenntnis, daß selbst bei Befriedigung der GEMA-Ansprüche noch keine Freizügigkeit für den Tonbandamateur erreicht ist, und*
- *die als ungerecht empfundenen Unterschiede in der Bewertung eines Werkes der Tonkunst und etwa eines Patentes hinsichtlich der Verwertung für absolut private, nichtkommerzielle Zwecke.*

Man argumentiert, daß man beispielsweise jederzeit öffentlich zugängliche Kunstwerke, eine Plastik vielleicht, fotografieren darf, ohne dem Künstler dafür eine Gebühr zu entrichten.

Selbstverständlich – so darf man wohl sagen – sind sich alle Einsender über den Schutz des von der GEMA verwalteten geistigen Eigentums vor kostenloser gewinnbringender Ausnutzung einig.

Mit einer Ausnahme ging keiner der Einsender auf einen eigentlich naheliegenden Punkt ein. Die GEMA hatte bekanntlich den Produzenten angeboten, ihre Tonbandgeräte für eine einmalige Gebühr in Höhe von 1 % vom Listenpreis von allen weiteren Zahlungen freizustellen, so daß deren Besitzer das GEMA-Repertoire jederzeit und unbeschränkt für private Zwecke benutzen dürfen. Unserer Meinung nach sollten die Hersteller dieses Angebot nicht ignorieren. Bei einem Bruttopreis von – sagen wir – 500 DM wäre der Erwerber mit 5 DM aller GEMA-Sorgen ledig. Ob die Industrie darauf aus Prestigegründen nicht eingeht oder aus Sorge, einen Präzedenzfall zu schaffen? Eine Meinung aus Kreisen der Fabrikanten wäre uns zu diesem Punkte angenehm. Leider hörten wir zum Thema auch nichts vom Ring der Tonbandfreunde und vom Deutschen Tonjägerverband e. V.

Unsere nachstehenden Auszüge aus einigen Zuschriften müssen notwendigerweise Fragmente bleiben; alle Briefschreiber gaben sich große Mühe, das Problem sehr ausführlich zu behandeln, so daß ihre Mitteilungen entsprechend lang ausfielen.

Karl Wittek, Essen-Steele: Eine Pauschal-Lizenz von 1 % vom Gerätepreis ist in keiner Weise gerechtfertigt, da das Gerät verschiedenen Zwecken dienen kann. So benutzen Sänger, Redner, Studierende und Schüler Tonbandgeräte für gänzlich andere Zwecke. – Ich kann ferner nicht einsehen, daß die GEMA die bereits beim Rundfunk erhobenen Gebühren pauschal noch einmal beansprucht ohne Rücksicht auf den ideellen Wert dessen, was geboten wird. – Der Kenner weiß, welchen Aufwandes geistiger und materieller Art es bedarf, um ein Patent für eine Erfindung zu erarbeiten und zu erhalten. Dieses Patent schützt aber seinen Inhaber nicht davor, daß es privat, für den „Hausgebrauch", ausgenutzt wird.

Gerd Nieckau, München-Obermenzing: Die deutschen „Tonbandler" haben es zu beachtlichen Leistungen gebracht, sie gehören international zu den besten und am meisten geachteten Vertretern ihrer Gattung. Dies geschah durch den Einsatz einiger Unermüdlicher, die dabei Freizeit und erhebliche Geldmittel aufwandten. Es ist daher begreiflich, daß diese Kreise über die Entwicklung, die das Urheberrecht nimmt, sehr beunruhigt sind. – Meiner Meinung nach beginnt der Reiz des Tonband-Hobbys erst dort, wo man mit seinen Bändern aus der Sphäre des eigenen Heimes hinauskommt, also bei der Vorführung im größeren Kreis – oder beim Tonbandaustausch, was noch wichtiger ist. Hierzu hat aber die GEMA in ihrem Vertrag unter Punkt 3 festgelegt: „Die öffentliche Aufführung der hergestellten Aufnahme oder deren Abgabe an Dritte bedarf in jedem Falle der Genehmigung der GEMA". Auf meine Anfrage über die Rechtslage bei Einspielung von Musikaufnahmen in Austauschbänder mit dem Ausland wurde mir von der GEMA mitgeteilt: „In Wahrung der uns

von den Komponisten, Textdichtern, Musikverlegern bzw. Bearbeitern übertragenen Urheberrechte ersuchen wir Sie daher, Ihr Vorhaben, Tonbänder mit Werken des von uns vertretenen Weltrepertoires ins Ausland zu versenden, nicht durchzuführen." – Hier ist also nicht einmal mehr von einer besonderen Genehmigung die Rede, sondern es wird ein direktes Verbot ausgesprochen – wie es m. W. noch aus keinem anderen Land bekannt ist, und ein Verbot, daß jede Tonbandkorrespondenz über die Grenzen hinweg völlig uninteressant macht ... denn wenn ich etwas über Bayern erzähle, möchte ich schließlich auch bayerische Musik in das Band einblenden.

Man wird sich also bei dem Begriff „für den eigenen privaten Gebrauch" noch den Kopf zerbrechen müssen, wie man die Praxis des Tonbandamateurs in diesen Begriff mit einbezieht. Niemand wird doch abstreiten können, daß nicht der als wertvollster Tonbandamateur gelten kann, der sich heimlich seine Bänder „volljubelt" und sie dann in den Glasschrank stellt, um sie bei Gelegenheit wieder hervorzuholen, sondern daß dort wichtige Arbeit geleistet wird, wo Tonbandverbindungen mit allen Ländern der Erde bestehen.

Alfred Kroemer, Augsburg: Jeder Mensch will für seine Arbeit seinen Lohn haben, und es kann keinem Komponisten gleichgültig sein, wenn seine Werke unkontrollierbar vervielfältigt werden, so daß daraus für den Musikdieb vielleicht noch ein Verdienst wird. Auf der anderen Seite aber will jeder Mensch seine private Sphäre ebenso gesichert wissen. Die FUNKSCHAU bezifferte die im Jahre 1958 verkauften Tonbandgeräte mit 500 000 ...

Ob sich diese halbe Million Menschen ihr Tonbandgerät nur deshalb gekauft haben, um Familienfeste und das erste Schreien ihres jüngsten Nachkommen aufzunehmen? Ich meine, daß wohl alle Musik für die Untermalung ihrer Bänder aufnehmen, und auch Musik zur Unterhaltung, die sie dann bei passender Gelegenheit abspielen. Daß diese Musik von Rundfunksendungen und von Schallplatten guter Freunde stammt, ist als sicher anzunehmen. Man könnte dem zwar nachspüren, doch was kommt dabei heraus? Man wird sich wohl damit abfinden müssen, daß die technische Entwicklung es jedem gestattet, sich von der Umwelt Kopien für seinen privaten Gebrauch herzustellen. Wieviele Tonbandamateure verdienen wirklich etwas mit ihren Aufnahmen? Wieviele Foto-Amateure aber verdienen etwa durch Lichtbild-Vorträge Geld? Sind fotografierte Kunstwerke, schöne Bauten, interessante Masken im Fasching oder Volkstrachten nicht auch geistiges Eigentum? Alles was man hört, soll aber einer Aufnahme-Genehmigung bedürfen – sogar ein Geräusch, das man einer Rundfunksendung entnahm, um seinen Ferien-Tonfilm damit auszustatten.

Keine Aufnahmegenehmigung für Rundfunkprogramme

Zur Frage, ob und auf welche Weise der Tonbandamateur die Genehmigung zur Aufnahme von Rundfunksendungen erhalten kann, informiert uns ein *Merkblatt des Norddeutschen Rundfunks.* Hier heißt es u. a.:

„Nehmen wir an, Sie wünschen einen Schlager daheim auf Tonband aufzunehmen. In diesem Fall sind der Komponist, der Textautor und der Notenverlag durch die GEMA vertreten. Aber bereits der Dirigent des Orchesters, das den Schlager spielt, und auch die Sänger und Sängerinnen sind nicht Mitglied der GEMA und erhalten demzufolge keine Tantiemen. Daß sie aber auch Ansprüche an Sie, den Tonbandbenutzer, stellen können, ist nicht völlig ausgeschlossen. Was für den Schlager gilt, gilt ebenso für Symphoniekonzerte, noch mehr für Opern, Operetten und erst recht für Hörspiele, Hörfolgen und alle anderen Rundfunkprogramme wie Kabarettsendungen und Reportagen, mit denen die GEMA überhaupt nichts zu tun hat. *Aus diesem Grund kann Ihnen der Rundfunk – das möchten wir bei dieser Gelegenheit ausdrücklich feststellen – die Genehmigung zum Mitschneiden von Sendungen leider in keinem Falle geben.* Das Urheberrecht von Sendungen liegt nicht beim Rundfunk, sondern bei den jeweiligen Autoren, Komponisten und Mitwirkenden."

Die GEMA und die Kurzwellenamateure

Die Aktivität der GEMA dehnte sich in letzter Zeit auf ein Gebiet aus, das wohl keiner bisher in Betracht gezogen hat: Die GEMA ersuchte den Deutschen Amateur Radio-Club e. V., pro Mitglied und Jahr 30 Pfennig (das sind bei 10 000 Mitgliedern 3000 DM jährlich ...) zur Abgeltung der „Musikdarbietungen" über Amateursender zu bezahlen. Gemeint sind die kurzen, durch postalische Bestimmungen zeitlich sehr eingeengten Abstimmversuche vorzugsweise im 80-m-Band. Wir möchten uns eines Kommentars enthalten, anderenfalls würden wir in die schwebenden Verhandlungen eingreifen.

In Bayern verlangten Beauftragte der GEMA vom Rundfunk- und Fernsehgerätefachhandel einen Pauschalbetrag für das Vorführen von Empfängern mit tantiemepflichtiger Musik; desgleichen ist die Industrie aufgefordert worden, für das Vorführen der gleichen Art Musik auf Messen und Ausstellungen zu zahlen ...

Wie wird es weitergehen? Vorerst zumindest ohne Änderung, denn nach einer Mitteilung der Bundesregierung *(Bulletin* Nr. 159 vom 1. 9. 1959) liegen jetzt erst Ministerialentwürfe für das neue Urheberrechtsgesetz und für das Gesetz über die Verwertungsgesellschaften (also GEMA und VeGeWo) vor; beide dienen der Fortsetzung der öffentlichen Debatte, die schon lange vor dem Krieg begann und sich im Jahre 1954 zu stark umstrittenen Referentenentwürfen im Bundesjustizministerium verdichtete. Mit einer Behandlung oder gar Verabschiedung der neuen Gesetzesentwürfe durch die gesetzgebenden Körperschaften ist aber in dieser Wahlperiode nicht mehr zu rechnen, so daß wenigstens bis 1961 der gegenwärtige Rechtszustand weiter anhalten wird. In der Regierungsverlautbarung heißt es: „Insgesamt verfolgen die Ministerialentwürfe zur Urheberrechtsreform das Ziel, dem Urheber einen gegenüber dem geltenden Recht verstärkten Rechtsschutz zu gewähren, zugleich aber auch seine Befugnisse gegenüber den berechtigten Belangen der Allgemeinheit an einem freien Zugang zu den Kulturgütern angemessen abzugrenzen". Und weiter:

„So soll die Zulässigkeit der Vervielfältigung zum persönlichen Gebrauch weiter eingeschränkt werden."

Letzteres bezieht sich offenbar auf das alte Urheberrechtsgesetz aus dem Jahre 1901 und ist – wie wir in Heft 15 ausführten – mit dem Bundesgerichtshofurteil aus dem Jahre 1955 für den Sektor Tonbandgerät bereits vorweggenommen.

Die Lage ist wenig hoffnungsvoll. Die legitimen Vertreter der Tonbandamateure sollten sich aufgerufen fühlen und ihren Einfluß geltend machen. Noch handelt es sich um Entwürfe – aber der neue Bundestag ab Herbst 1961 könnte diese Gesetzesvorlagen rasch verabschieden, so daß sie gültiges Recht werden. K. T.

Fachliteratur

Rundfunkempfang ohne Röhren

Vom Detektor zum Transistor. Von Herbert G. Mende. 9. und 10. Auflage. 128 Seiten, 94 Bilder, 9 Tabellen. Band 27/27 a der Radio-Praktiker-Bücherei. Kart. 3.20 DM. Franzis-Verlag, München.

Das Erscheinen der Hf-Transistoren und von UKW-Transistorempfängern auf dem Markt machte eine Neubearbeitung dieses nun bereits in 9. und 10. Auflage vorliegenden kleinen Informationswerkes notwendig. Dabei wurde auf die bisherige Vielseitigkeit nicht verzichtet, und man kann sich weiterhin aus dem Bändchen nicht nur über Empfänger informieren, sondern allgemein über Halbleiter-Theorie, alte Detektorkombinationen, über den Stammbaum der verschiedenartigsten Transistorkonstruktionen, der bereits einige abgestorbene Blätter, wie z. B. den Spitzentransistor zeigt; ferner berichtet der Verfasser über Konstruktion und Herstellung des eigentlichen Triodentransistors, über andere röhrenlose Verstärker, Lautsprecher mit hohem Wirkungsgrad und manches andere. Das Wichtigste für den Praktiker aber sind die zahlreichen Empfängerschaltungen vom Kristalldetektor bis zum UKW-Transistorsuper. Dabei ergibt die stufenweise Besprechung einen logischen Aufbau vom Einfachen zum Schwierigen, so daß gerade der wißbegierige Amateur hiermit das richtige Einführungswerk erhält. Limann

Lehrbuch der Funkempfangstechnik

Von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch. Band I. 3. Auflage 1959. XVIII, 632 Seiten mit 493 Bildern. Preis gebunden 37 DM. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig KG, Leipzig.

Der Verfasser bringt die Fülle der Probleme, die die Empfängertechnik bietet, dem Lernenden in übersichtlich gegliederter Form leichtverständlich und dabei wissenschaftlich tiefgreifend nahe. Auf die Anwendung höherer Mathematik wird verzichtet, vielmehr werden die Vorgänge vom physikalischen Standpunkt aus gesehen. So führt das Buch über die elektrischen Grundlagen zu den Einzelteilen des Rundfunkempfängers; es bleibt nicht in der allgemeinen Darlegung stehen, sondern greift die Anwendungen und Erfahrungen der Praxis auf. Damit wächst das Buch über den Rahmen eines Lehrbuchs der Rundfunkempfängertechnik hinaus und wird zu einem Nachschlagewerk für den Entwicklungsingenieur und den Konstrukteur.

Der vorliegende I. Band behandelt die physikalischen Grundlagen, die Verstärkerröhre, den Schwingungskreis, den Hochfrequenzteil, den Superhetempfänger, die Demodulationsstufe und den Niederfrequenzverstärker. In allen Abschnitten ist das Bemühen des Verfassers erkennbar, dem Leser den jüngsten technischen Entwicklungsstand zu vermitteln. Das Buch wird daher dem Studenten wie dem Ingenieur, dem Konstrukteur wie dem Werkstatt-Techniker zum Selbststudium oder zur Vertiefung vorhandener Kenntnisse als Lehrbuch und als Nachschlagewerk willkommen sein, zumal es mit einem sehr umfangreichen Literaturverzeichnis ausgestattet ist. J. Schw.

Miniatur- und Subminiatur-Empfänger in Transistor- und Röhrentechnik

Von Werner W. Diefenbach. 104 Seiten, 96 Bilder, 8 Tabellen. 3. verbesserte und erweiterte Auflage. Preis kartoniert 4.80 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Vom Lichtnetz unabhängige mit Batterien betriebene Kleinstempfänger bieten einen besonderen Anreiz zum Nachbau. Das vorliegende Heft bringt acht Bauanleitungen hierfür, die sämtlich erprobt und mit Einzelteilmaßen, Bohrplänen, Verdrahtungsskizzen, Gehäusezeichnungen usw. versehen sind. Gegenüber der vorhergehenden Auflage wurden einige kleine Transistor-Geradeausempfänger für Kopfhörer- und Lautsprecherwiedergabe und ein Transistor-Taschensuper hinzugenommen. Die allgemeinen Ausführungen über Schaltungstechnik vermitteln zugleich dem Anfänger eine gute Einführung in die Funktion der Geräte.

Neue Bauanleitung

EBERHARD LÜBKE
Meister im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk

Röhrenvoltmeter mit selbsttätiger Bereichswahl

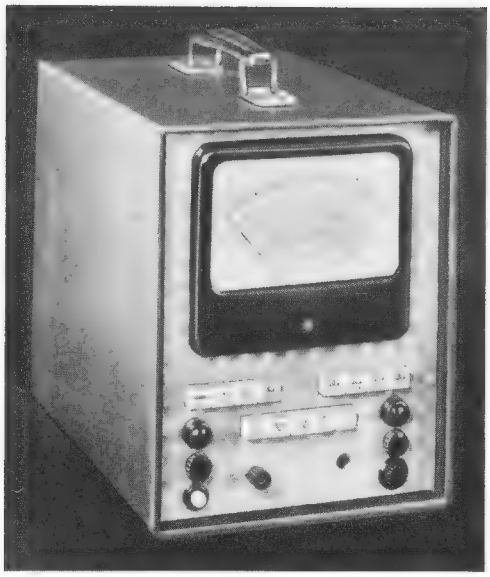


Bild 1. Elektronisch gesteuertes, vollautomatisches Röhrenvoltmeter

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein automatisches Röhrenvoltmeter, bei dem die Bereichswahl bei Spannungs- und Widerstandsmessungen sowie die Plus-Minus-Anzeige vollautomatisch erfolgt. Das Gerät wurde als Meisterstück gebaut. Beim vorhergehenden Nachbau des in der FUNKSCHAU 1954, Heft 5, Seite 88, beschriebenen Gerätes mit automatischer Bereichswahl stellte sich heraus, daß mit so geringem Aufwand keine sichere Funktion der Automatik gewährleistet ist. Deshalb wurden eigene Versuche unternommen, und ohne Rücksicht auf den sich notgedrungen ergebenden größeren Aufwand, die hier beschriebene Anordnung *Bild 1* gebaut.

Das Gerät stellt im Prinzip einen vierstufigen Gleichstromverstärker dar. Es sind also vier Spannungen ohne gemeinsames Nullpotential miteinander verbunden. Normalerweise werden für mehrstufige Gleichstromverstärker getrennte Heiz- und Anodenspannungsquellen (Batterien) verwendet. Trotz Abratens wurden die Versuche mit einem gemeinsamen Netzteil begonnen und konnten nach Überwindung großer Schwierigkeiten erfolgreich zu Ende geführt werden. Als Transformator muß eine hochwertige Ausführung verwendet werden, da bereits die geringsten Rückwirkungen durch Belastungsschwankungen oder ohmsche Nebenschlüsse untragbare Steuerpunktverschiebungen hervorrufen. Durch diese besonderen Schwierigkeiten ergab sich auch der etwas seltsame Aufbau des Gerätes, zumal eine Meßeinrichtung nicht zu groß werden darf, also der Raum knapp war.

Die Blockschaltung *(Bild 2)*

Die zu messende Spannung erzeugt in dem Röhrenvoltmeter Block I eine der Eingangsspannung entsprechende Steuerspannung, die durch das Instrument angezeigt wird. Gleichzeitig gelangt diese Spannung zu dem Gleichstromverstärker Block II. Hier wird die Steuerspannung soweit verstärkt, daß die nachfolgenden Stufen Block III, IV und V sicher angesteuert und die Schaltpunkte nicht zu labil werden.

Ist die Meßspannung so groß, daß ein höherer Bereich gewählt werden muß, so bringt die in Block II verstärkte Steuerspannung das Thyratron in Block III zum Zünden. Durch ein Relais wird der Schalterantrieb, Block VI eingeschaltet und dreht jetzt den Bereichsschalter auf die höheren Bereiche zu. Ist der passende Bereich erreicht, sinkt die Steuerspannung unter die Zündspannung des Thyratrons in Block III, und die Automatik stoppt.

Sinkt die zu messende Spannung, so zündet das Thyratron in Block IV und dreht über den Schalterantrieb Block VI den Bereichsschalter auf den niedrigeren Bereich oder auf die Nullstellung.

Polt man die Meßspannung um, so wird durch die nun ebenfalls umgepolte Steuerspannung das Thyratron in Block V gezündet. Dieses sorgt nun durch ein Polumschaltrelais für die richtige Polung der Steuerspannung und für die Polaritätsanzeige.

Ist eine selbständige Bereichswahl nicht erwünscht, so wird die Automatik nicht mehr durch das Röhrenvoltmeter Block I, sondern durch Spannungen aus Block VII gesteuert, die den gewünschten Bereichen entsprechen.

Die in der Schaltung erforderlichen Begrenzerdioden wurden aus einem Gleichrichter E 250 C 50 hergestellt. Sie werden in Durchlaßrichtung im Kennlinienknick betrieben.

Bild 3 zeigt die Gesamtschaltung. Das Eingangsumschaltrelais ist gegen äußere Einflüsse gekapselt und unter Verwendung von hochwertigem Isolierstoff mit langen Kriechwegen gebaut. Als Antrieb für den Bereichsschalter dient ein Distler-Motor, der über ein Untersetzungsgetriebe den Schalter dreht. Die maximale Laufzeit vom 1-V- bis zum 1000-V-Bereich beträgt 2 sec. Bei einem kleineren Intervall ist sie entsprechend kürzer. Um Überlastungen des Instrumentes zu vermeiden, wird dieses erst nach Beendigung des Wahlvorganges durch den Kontakt r 7 zugeschaltet.

Die Bereichsanzeige erfolgt durch das Aufleuchten der beschrifteten Tasten. Die jeweilige Polarität zeigt eine rote oder blaue Signallampe an. Auf eine mechanische Betätigung des Bereichsschalters von außen wurde bewußt verzichtet.

Funktionsbeschreibung

I. Spannungsmessung + 1000 V...0 V...–1000 V

Der Eingang ist über die Ruhestromkontakte des Relais Rel 1 auf den Spannungsteiler Sp 1 geschaltet. Sp 1 steht in Ruhestellung auf dem 1-V-Bereich. Das Steuergitter der Röhre Rö 1 wird positiv angesteuert. Die von den Röhren Rö 1 und Rö 2 gebildete Brückenschaltung wird durch den jetzt größeren Anodenstrom von Rö 1 aus dem Gleichgewicht gebracht. Die zwischen den Katoden der Röhrenbrücke gewonnene Steuerspannung wird über die Kontakte r 2 des Polumschaltrelais Rel 2 und dem zur Eichung des Instrumentes dienenden Trimmpotentiometer P 2 dem Instrument zugeführt.

An den Punkten St + und St – wird die Steuerspannung für den Gleichstromverstärker abgegriffen. Dazwischen liegt die Begrenzerdiode D 1. Sie begrenzt die entstehende positive Steuerspannung auf maximal 0,9 V, damit der Gleichstromverstärker nicht übersteuert wird. Die Steuerspannung gelangt nun über den doppelpoligen Umschalter F 2/123 F 3/123 auf Gitter und Katode des Gleichstromverstärkers.

Erhält der Gleichstromverstärker positive Steuerspannung, so zieht die Röhre Rö 4 b mehr Strom. Der Spannungsabfall am Widerstand R 39 wird größer. Die Anode der Röhre Rö 4 b wird gegenüber der Anode von Rö 4 a negativer. Das bedeutet, daß das Gitter 1 des Thyratrons Rö 7 positiv gesteuert wird, bis der Zündpunkt erreicht ist. Der nun fließende Anodenstrom des Thyratrons Rö 7 zieht das Relais Rel 5 an. Es schaltet das Motorrelais Rel 6, das Sperrelais Rel 7 und den Motor auf Rechtslauf.

Der Motor dreht den Bereichsschalter auf die höheren Bereiche zu. Sobald der Bereich erreicht ist, bei dem die Steuerspannung unter den Zündpunkt des Thyratrons Rö 7 sinkt, fällt Relais Rel 5 ab, löst Rel 6 und Rel 7 und schaltet den Motor ab.

Steigt die zu messende Spannung weiter an, so wiederholt sich der Vorgang so lange, bis der 1000-V-Bereich erreicht ist und ein Weiterlaufen durch die Endabschaltung der auf der Bereichsschalterachse sitzenden Schaltnocke E 1 unterbunden wird. Sinkt die Spannung nun, so wird durch die gleichzeitig sinkende Steuerspannung die Röhre Rö 3 a mehr und mehr gesperrt. Hierdurch ergibt sich ein solcher Spannungsabfall am Widerstand R 22, daß die Anode der Röhre Rö 3 a positiver als die von Rö 3 b wird. Das bedeutet positive Ansteuerung des Thyratrons Rö 6 bis zum Zündpunkt. Relais Rel 4 zieht jetzt an und schaltet die Relais Rel 6 und Rel 7 und den Motor auf Linkslauf. Sobald der niedrigere Bereich erreicht ist, bei dem die Steuerspannung unter den Zündpunkt sinkt, fällt Relais Rel 4 ab, löst die Relais Rel 6 und Rel 7 und schaltet den Motor ab.

Fällt die Meßspannung weiter, so wiederholt sich der Vorgang solange, bis der 1-V-Bereich erreicht ist, und die Endabschaltung mit der Nocke E 2 in Tätigkeit tritt. Röhre

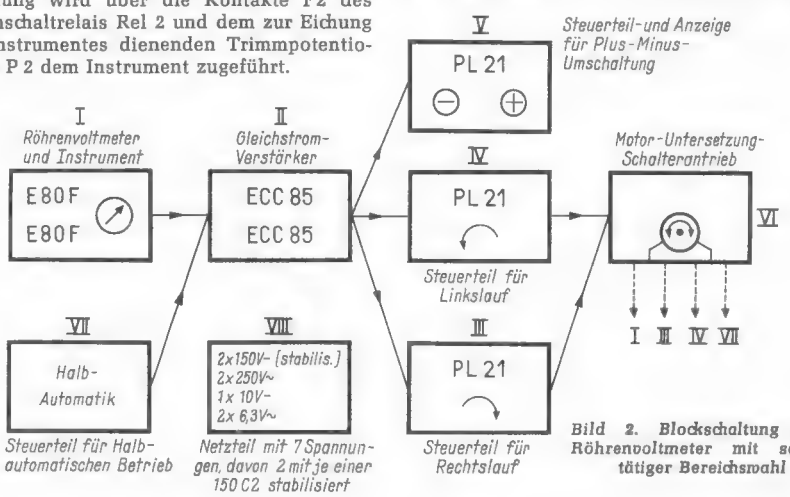


Bild 2. Blockschaltung zum Röhrenvoltmeter mit selbsttätiger Bereichswahl

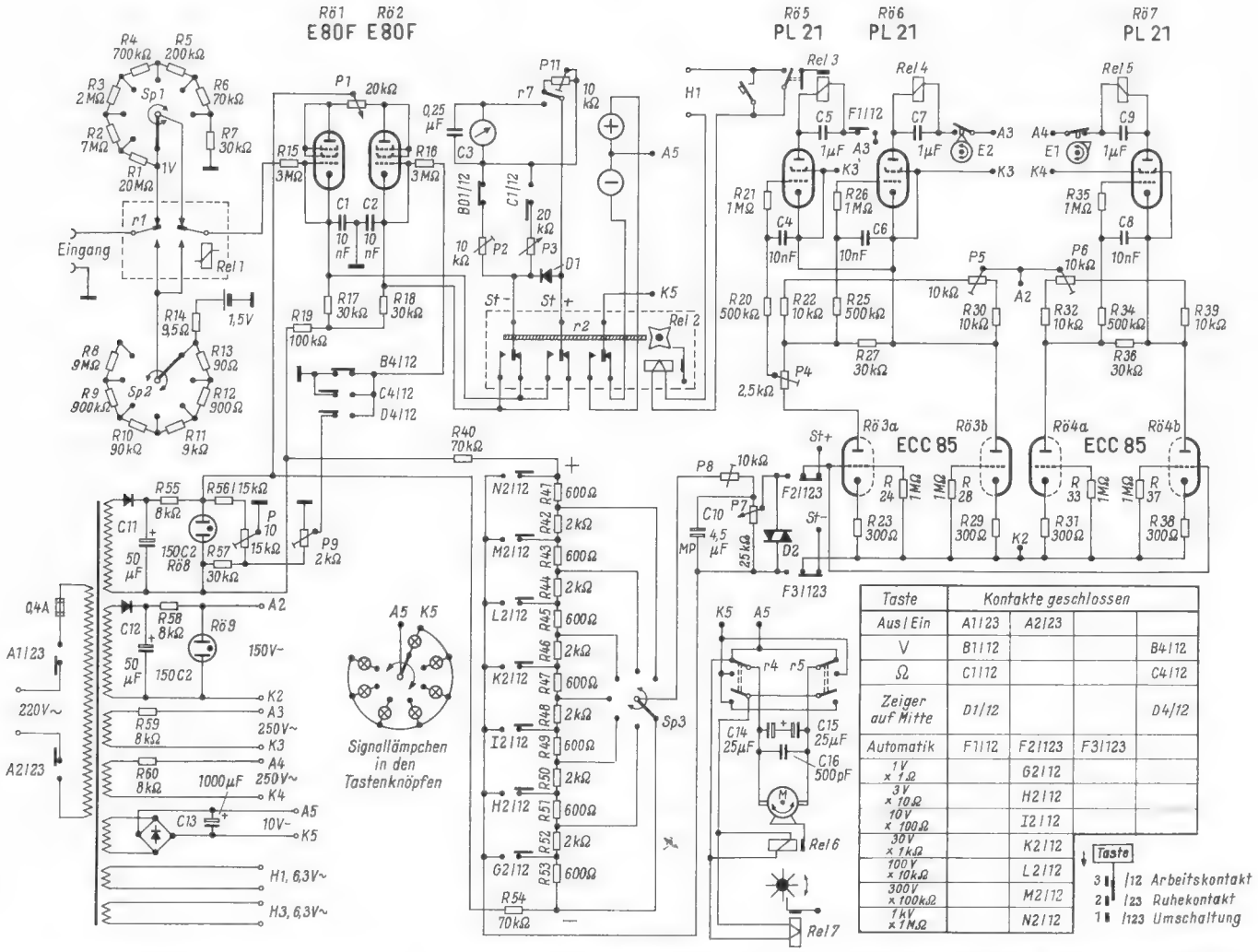


Bild 3. Gesamtschaltung des Röhrenvoltmeters; Punkte mit gleichlautenden Bezeichnungen wie A 2, K 2, St- usw. sind untereinander verbunden. Die Nocken E 1 und E 2 befinden sich oben rechts im Bild

Rö 5 bekommt durch den Einstellwiderstand P 4 eine höhere negative Gittervorspannung als Rö 6, so daß der Zündpunkt bei Steuerspannung 0 V noch nicht erreicht ist. Die Zündpunkte liegen, für Rö 5 bei −0,15 V, für Rö 6 bei + 0,1 V und für Rö 7 bei + 0,5 V, gemessen zwischen den Punkten St + und St −.

Polt man nun die Meßspannung um, so wird die Steuerspannung negativ und Thyratron Rö 5 kann zünden. Relais Rel 3 zieht an und gibt Spannung für das Polumschaltrelais Rel 2. Dieses polt die Steuerspannung um und schaltet die Minusanzeige ein. Durch die nun wieder positive Steuerspannung kommt Thyratron Rö 5 unter den Zündpunkt und Relais Rel 3 fällt ab.

II. Widerstandmessung

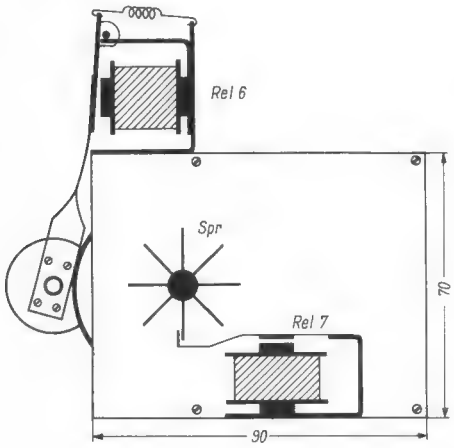
Durch Drücken der Ω-Taste wird Relais Rel 1 eingeschaltet. Der Eingang sowie das Steuergitter der Röhre Rö 1 liegen am Spannungsteiler Sp 2. Von der 1,5-V-Monozelle gelangt die Spannung über den Spannungsteiler zum Gitter 1 der Röhre Rö 1. Die an den Katoden Rö 1 und Rö 2 abgegriffene Steuerspannung wird positiv und öffnet über die Röhre Rö 4 das Thyratron Rö 7. Die Automatik läßt den Bereichsschalter, wie unter I beschrieben, auf die höheren Bereiche zulaufen. Ist der Bereich × 1 MΩ erreicht, so schaltet die Endabschaltung mit der Nocke E 1 die Automatik für Rechtslauf ab.

Die Zeigerstellung für ∞ wird mit dem Widerstand P 3 eingestellt; P 3 wird durch Drücken der Ω-Taste anstatt des Widerstandes P 2 eingeschaltet. Der weitere Vorgang bei Anlegen eines Widerstandes entspricht dem im Abschnitt I gesagten.

III. Vorgang bei halbautomatischem Betrieb (z. B. beim Abgleichen)

Durch Drücken einer Bereichstaste springt die Automatiktaste heraus. Dabei wird über den doppelten Umschalter F 3/123 F 2/123 die Steuerspannung vom Röhrenvoltmeter abgeschaltet und die Steuerspannung des Spannungsteilers Sp 3 auf Gitter und Katode des Gleichstromverstärkers gegeben. Ebenfalls wird die Anodenleitung der Röhre Rö 5 unterbrochen, so daß die Plus-Minus-Einstellung nur noch von Hand zu bedienen ist. Drückt man z. B. die 30-V-Taste K 2/12, so entsteht eine positive Gleichspannung von 8,4 V. Da diese Spannung als Steuerspannung zu hoch ist (sie kann beim 1000-V-Bereich 17 V werden), so wird sie durch die Begrenzerdiode D 2 auf 0,9 V begrenzt. Die Automatik wird jetzt positiv angesteuert und dreht den Bereichschalter auf den 30-V-Bereich zu. Dabei sinkt die am Spannungsteiler Sp 3 abgegriffene Spannung.

Kommt der Schleifer von Sp 3 an den Punkt, bei dem nur noch der Spannungsabfall am Widerstand R 47 abgegriffen wird, so liegt die am Gleichstromverstärker stehende Steuerspannung in der Mitte zwischen dem Zündpunkt für Rechts- und Linkslauf. Die Automatik stoppt also. Drückt man nun die Taste eines niedrigeren Bereiches, dann polt sich die entstehende Steuerspannung um, und die Automatik schaltet auf Linkslauf.



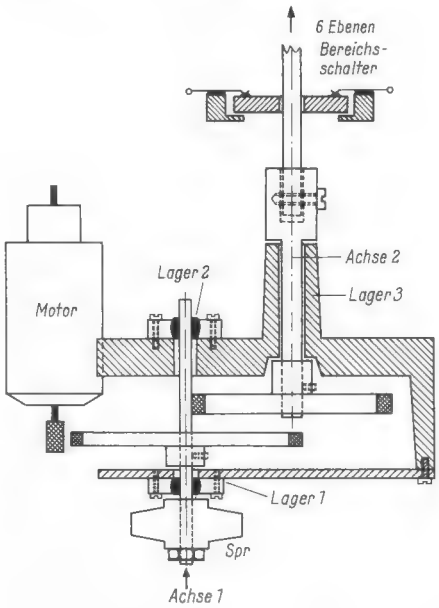


Bild 4. Mechanischer Antrieb

Der an den 600-Ω-Widerständen des Spannungsteilers Sp 3 entstehende Spannungsabfall muß soweit heruntergesetzt werden, daß die entstehende Steuerspannung zwischen den Zündpunkten für Rechts- und Linkslauf liegt. Dieses geschieht durch den Trimmwiderstand P 7.

Das RC-Glied P 8, C 10 und P 7 wird zur Überbrückung der Laufzeit zwischen den Kontakten des Bereichsschalters benötigt. Der Vorgang ist folgender: In der Zeit, in der der Schleifer von einem auf den anderen Kontakt läuft, fehlt die Spannung vom Spannungsteiler Sp 3. Diese Leerlaufzeit beträgt etwa 100 msec. Fehlte der Kondensator C 10, so würde die Steuerspannung sofort zusammenbrechen und der Schalter zwischen den Kontakten stehen bleiben. Der Widerstand P 7 entlädt den Kondensator C 10 langsam, so daß die Totzeit sicher überbrückt wird.

Läuft der Schleifer nun auf einen Kontakt, so wird der Kondensator C 10 über den 600-Ω-Widerstand zu schnell entladen. Daher läuft der Schleifer nicht weit genug auf den Kontakt. Um diese Entladezeit einstellen zu können, ist der Widerstand P 8 vorgeschaltet. Mit ihm ist es möglich, die Entladezeitkonstante so einzustellen, daß der Schleifer bis auf die Mitte des Kontaktes läuft.

Bei halbautomatischem Betrieb wird die Automatik nicht vom Röhrenvoltmeter selbst gesteuert.

IV. Netzteil

Der Netztransformator ist überbemessen (Kern M 102 a), um Rückwirkungen durch Belastungsänderungen zu vermeiden. Die Anodenspannung für den Gleichstromverstärker und für das Röhrenvoltmeter sind durch je einen Stabilisator 150 C 2 stabilisiert. Trimmwiderstand P 10 dient zur Arbeitspunkteinstellung für die Röhren Rö 1 und Rö 2.

Die Mechanik des Schalterantriebes

Als Antriebsmotor erwies sich der Distlermotor als gut geeignet. Er ist für beide Drehrichtungen zu gebrauchen, hat ein hohes Drehmoment, und ist durch seine Kugellager und stabile Kollektorkonstruktion wartungsfrei. Um von den hohen Drehzahlen des Motors auf die niedrigen des Schalters zu kommen, mußte ein Untersetzungsgetriebe von etwa 1 : 200 gebaut werden. Da Zahnräder wegen der zu hohen Geräuschentwicklung nicht in Frage kamen, wurde das Getriebe nach *Bild 4* mit Gummiandruckrollen, wie sie im Plattenspielerbau üblich sind, gebaut. Das Getriebegehäuse wurde mit Hilfe einer selbstgebauten Blechform aus Leichtmetall gegossen.

Lager 1 und 2 in Bild 4 sind dauergeschmierte Sinterlager. Die Achse in Lager 3 läuft direkt im Leichtmetall und ist mit Molykote geschmiert. Die Lagerblöcke von Lager 1 und 2 sind seitlich verschiebbar, um den Andruck der Achse 1 einstellen zu können. Der Motor ist an dem Relais Rel 6 federnd aufgehängt. Wird der Motor eingeschaltet, so ziehen gleichzeitig die Relais Rel 6 und Rel 7 an. Rel 6 bringt den Motor mit dem Getriebe in Eingriff, und Rel 7 entsperrt das Getriebe. Beim Abschalten federt die Sperrklinke des Relais Rel 7 in das Sperrad Spr, Relais Rel 6 löst den Motor vom Getriebe und der Motor läuft aus.

Getriebeachse 2 ist direkt mit der Achse des Bereichsschalters gekoppelt. Der Schalter setzt sich aus 6 keramischen Ebenen mit je 8 Kontakten zusammen. 2 Ebenen sind für die beiden Endabschaltungen als Nockenschalter umgebaut. – Die *Bilder 5* und *6* zeigen die Anordnung der Teile im Innern des Gerätes.

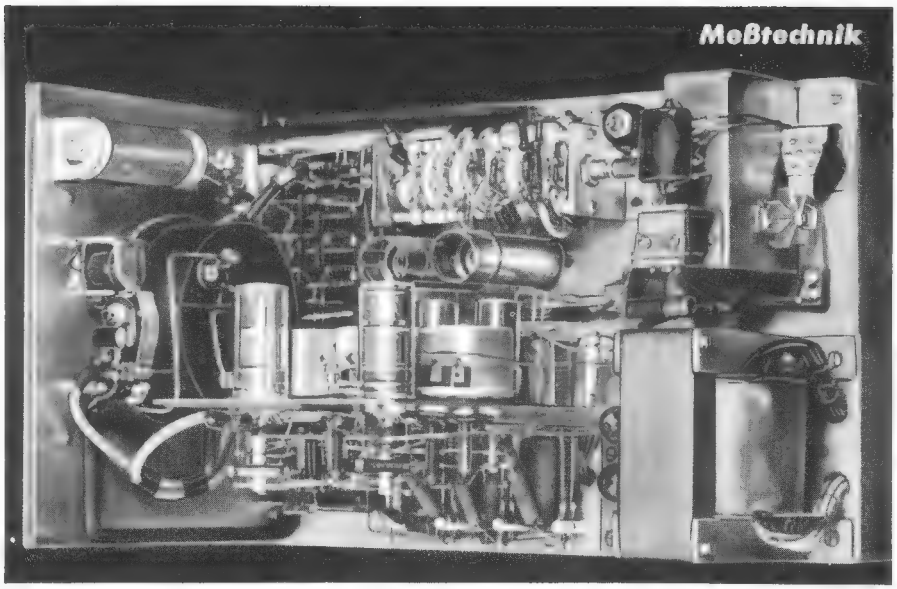
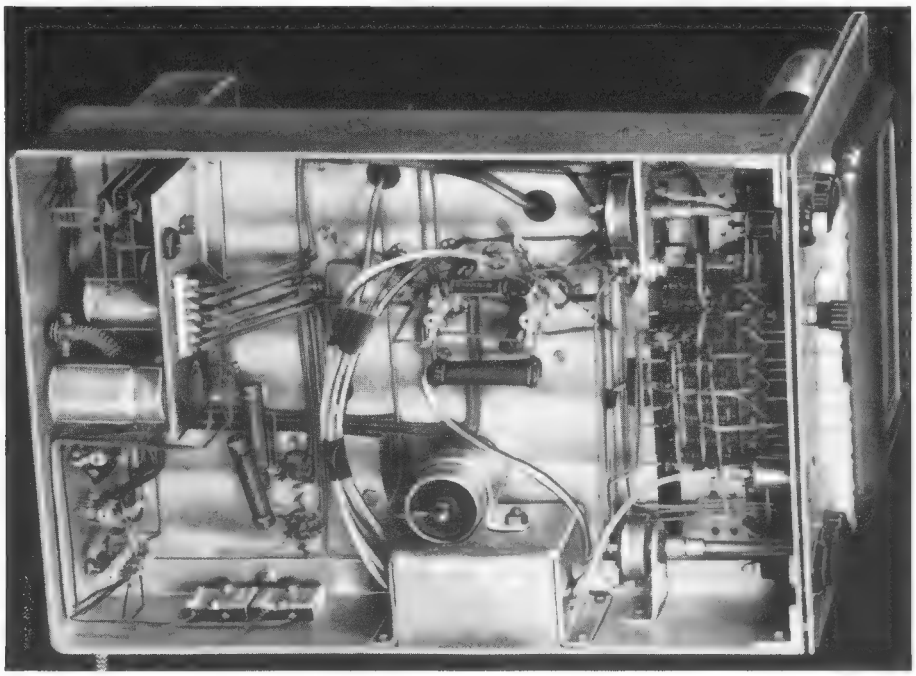


Bild 5. Aufsicht auf das Chassis

Unten: Bild 6.
Die Unterseite des Chassis



Erfahrungen mit dem automatischen Röhrenvoltmeter

Das Gerät ist seit über einem Jahr täglich in Betrieb und hat sich bestens bewährt. Außer einem defekten Gleichrichter gab es bis jetzt keine weiteren Fehler. Arbeitspunktverschiebungen durch Alterung sind wider erwarten nicht aufgetreten.

Als nicht unbedingt nötig erwies sich die selbständige Bereichswahl bei Widerstandsmessungen. Der Vorteil der Automatik tritt jedoch bei den routinemäßigen Spannungsmessungen in Rundfunk- und Fernsehgeräten klar zu Tage, da man sich um keine Plus-Minus- und Bereichs-Umschaltung zu kümmern braucht und praktisch sorglos mit der Prüfspitze in einer Schaltung herumstochern kann.

Technische Daten

Eingangswiderstand 30 MΩ

Bereiche (Vollausschlag)

Spannungen	Widerstände
1 V	500 Ω
3 V	5 KΩ
10 V	50 KΩ
30 V	500 KΩ
100 V	5 MΩ
300 V	50 MΩ
1000 V	500 MΩ

Für alle Spannungsbereiche läßt sich der Zeiger mit dem Potentiometer P 9 auf Mittelstellung bringen.

Instrument 100 µA Vollausschlag

Röhrenbestückung: 2 × E 80 F, 2 × ECC 85, 3 × PL 21, 2 × 150 C 2

Grundsätzliches über Röhrenvoltmeter

Um die vorstehende Konstruktion eines sich selbsttätig umschaltenden Röhrenvoltmeters in allen Einzelheiten zu beherrschen, ist es erforderlich, über die Grundlagen der Röhrenvoltmeter genau Bescheid zu wissen. Da es sich bei ihnen um eine Gruppe von Meßeinrichtungen handelt, die in radiotechnischen und elektronischen Werkstätten besonders häufig angewandt werden, mit denen sich also auch der Radiopraktiker eingehend beschäftigt, konnte der RPB-Band Nr. 33 *Röhrenvoltmeter* von Ingenieur *Otto Limann* bereits in 4. und 5. Auflage erscheinen. Dieser Band behandelt in seiner ersten Hälfte die Grundlagen, die beim Entwurf eines Röhrenvoltmeters zu beachten sind (darunter Eingangswiderstand, Frequenzbereich, Eingangsschaltungen, Stabilisierung, Ruhestromkompensation, Bereichsumschaltung), während in der zweiten Hälfte die technischen Ausführungsformen der Röhrenvoltmeter besprochen werden. Eine im Umfang bescheidene, in Thema und Inhalt aber sehr wichtige Schrift, die jeder, der sich in den Werkstätten mit Meßeinrichtungen befaßt, lesen sollte (RPB 33; 64 Seiten mit 61 Bildern; 1.60 DM. Franzis-Verlag, München).

Ein frequenzmodulierter Transistor-Oszillator

Mit dem Vordringen des Transistors in die Bereiche hoher Frequenz wächst das Interesse an seiner Verwendung in Meß- und Prüfgeräten. Darum ist die Anordnung nach *Bild 1* interessant, die es gestattet, mit verhältnismäßig geringem Aufwand einen frequenzmodulierten Oszillator aufzubauen.

Der npn-Transistor 2 N 170 ist Bestandteil des Oszillators, der ähnlich dem Franklin-Oszillator und dem Q-Multiplier geschaltet ist. Der frequenzbestimmende Kreis L, C 1, C 2, C 3 liegt an Kollektor und Basis des in Kollektorschaltung arbeitenden Transistors. Da diese Schaltung die Phase nicht dreht, bewirkt die Verbindung vom Emitter zum kapazitiven Spannungsteiler C 2, C 3 Rückkopplung und damit das Schwingen der Stufe. Beim ähnlich aufgebauten Franklin-Oszillator sind wegen der Phasendrehung der Röhren in Katodenbasisschaltung zwei Stufen nötig. Durch Verwendung eines npn- und eines pnp-Transistors ist das Problem der Speisung beider Stufen aus einer Batterie gelöst. Würde nämlich im Oszillator ebenfalls ein pnp-Transistor verwendet, so müßte die ihn speisende Stromquelle wegen der Kollektorbasisschaltung mit dem negativen Pol an der Bezugsleitung liegen, die des folgenden pnp-Transistors in Emitterbasisschaltung mit dem positiven.

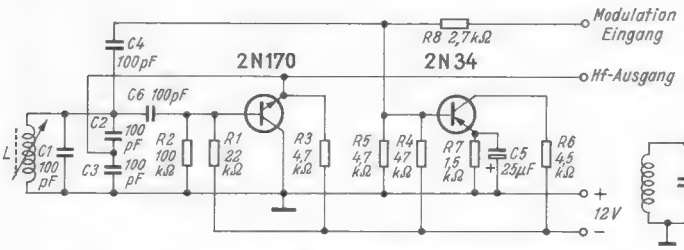
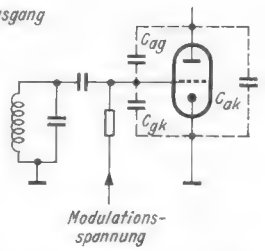


Bild 1. Schaltung des frequenzmodulierten Transistor-Oszillators



Rechts oben: Bild 2. Schematische Darstellung der Frequenzmodulation eines Röhren-Oszillators durch den Miller-Effekt

Der pnp-Transistor 2 N 34, dessen Basis u. a. über den Kondensator C 4 mit dem frequenzbestimmenden Kreis des Oszillators verbunden ist, nutzt zur Frequenzmodulation des letzteren den Miller-Effekt aus. Ebenso wie bei Trioden durch Rückwirkung der Anoden-Gitter-Kapazität die Gitter-Katoden-Kapazität mit der Verstärkung schwankt, ändert sich beim Transistor die Eingangskapazität mit der Stromverstärkung, die ihrerseits von der an der Basis wirkenden Niederfrequenzspannung abhängt. Über den Kondensator C 4 liegt die Eingangskapazität des Transistors 2 N 34 parallel zum frequenzbestimmenden Kreis des Oszillators, so daß Frequenzmodulation eintritt. Das Prinzip dieser Art der Frequenzmodulation läßt *Bild 2* am Beispiel einer Triode erkennen. Dort liegt die Gitter-Katoden-Kapazität parallel zum frequenzbestimmenden Kreis; über einen Widerstand wird dem Steuergitter die Modulationsfrequenz zugeführt, so daß der angedeutete Oszillator frequenzmodulierte Schwingungen hervorbringt. Über den Zusammenhang zwischen Modulationsspannung und Frequenzhub der Anordnung nach Bild 1 gibt *Bild 3* Auskunft. Bei einem Versuchsaufbau ergaben Temperaturschwankungen im Bereich von + 3,5° bis + 37° C eine Frequenzänderung des Oszillators um − 4 kHz; das entspricht bei 700 kHz etwa 0,5 %. Durch die Verwendung von Kondensatoren mit negativem Temperaturkoeffizienten und temperaturabhängigen Widerständen läßt sich die Frequenzkonstanz des Oszillators weiter verbessern. -dy

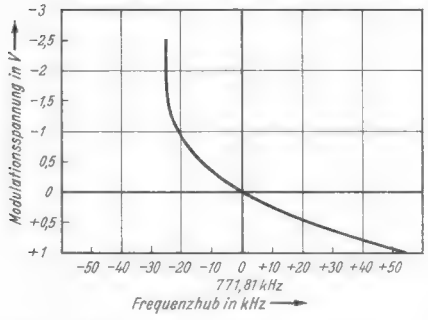


Bild 3. Zusammenhang zwischen Modulationsspannung und Frequenzhub

Wood, P. W.: Transistorized F–M Oscillator. Electronics, Januar 30, 1959, Seite 64

Langford-Smith, F.: Radio Designer's Handbook, 4. Auflage, London 1954, Seiten 493 und 1157

Über den gewerblichen Nachbau von Schaltungen und Geräten

Von den Mitarbeitern der FUNKSCHAU wird häufig der Wunsch geäußert, die Schaltungen und Bauanleitungen mit einem Hinweis darauf zu veröffentlichen, daß der gewerbliche Nachbau des fraglichen Gerätes nicht bzw. nur nach Genehmigung durch den Urheber gestattet sei. Von derartigen Hinweisen haben wir stets abgesehen – und wir werden es auch in Zukunft tun –, da Vorbehalte dieser Art nicht erforderlich bzw. unwirksam sind. Im Gegensatz zum Urheberrecht an Werken der Literatur und Tonkunst, wo heute eine gewisse rechtliche Unsicherheit besteht, ist die Rechtslage bei technischen Erfindungen und Konstruktionen sehr klar.

Der gewerbliche Nachbau eines technischen Erzeugnisses, also einer Schaltung, eines Mechanismus, einer beliebigen technischen Anordnung, das durch ein oder mehrere Patente oder Gebrauchsmuster geschützt ist, ist auf jeden Fall verboten, wobei ein Nachbau auch dann als gewerblich bzw. als ein solcher für gewerbliche Zwecke angesehen werden muß, wenn das betreffende Gerät nicht in mehreren oder zahlreichen Stücken gebaut wird, sondern wenn seine gewerbliche Verwendung in Aussicht genommen ist.

Für private Zwecke hingegen kann jede durch Patent geschützte Anordnung, Schaltung und dgl. nachgebaut werden[1]).

Soweit es sich um Schaltungen mit Röhren und Halbleitern handelt, befinden sich die Patente oft in Händen der einschlägigen Herstellerfirmen. Streng genommen kann eine Röhrenfabrik, die derartige Schaltungspatente besitzt, deren Nachbau z. B. für ein Meß- oder Prüfgerät, das in einer Service-Werkstatt verwendet, also gewerblich genutzt werden soll, verbieten; sie tut es aber meist nicht, weil ihr wirtschaftliches Interesse vorwiegend in der Verwendung ihrer Röhren oder Halbleiter liegt, und diesem wirtschaftlichen Interesse wird ja bei einem solchen Nachbau durch Verwendung der fraglichen Bauelemente gedient. Weil die in den Veröffentlichungen von Röhrenfabriken wiedergegebenen Schaltungen meist aber nicht nur auf eigene, sondern auch auf die Patente anderer Firmen zurückgehen, findet man in solchen Druckschriften meist einen Hinweis, der das sog. Patent-Obligo ausschließt, d. h. die Haftung oder Verbindlichkeit, die daraus entstehen kann, daß eine hier wiedergegebene, patentgeschützte Schaltung für gewerbliche Zwecke nachgebaut wird.

Die vorstehenden Feststellungen lassen sich auf alle Veröffentlichungen übertragen, die die FUNKSCHAU bietet, soweit es sich um patentgeschützte Schaltungen oder Anordnungen handelt, also: der private Nachbau ist erlaubt, der Nachbau für gewerbliche Zwecke ist verboten. Ein besonderer Vorbehalt bei der einzelnen Veröffentlichung ist nicht erforderlich, ja er ist unzweckmäßig, da er leicht den Gedanken aufkommen läßt, daß andere, nicht mit diesem Vorbehalt versehene, aber gleichfalls patentgeschützte Schaltungen gewerblich nachgebaut werden können. Wir lassen solche Hinweise deshalb grundsätzlich fort.

Nicht durch Patent oder Gebrauchsmuster geschützte Schaltungen und Anordnungen können für private Zwecke erst recht nachgebaut werden, für gewerbliche Zwecke in vielen Fällen, soweit nicht Geschmacksmuster oder ähnliche Rechte durch den Nachbau verletzt werden.

Wenn jemand Wert darauf legt, daß eine von ihm entwickelte, „erfundene" Schaltung oder Anordnung nur mit seiner Genehmigung und unter Zahlung einer Lizenzgebühr gewerblich nachgebaut werden darf, so muß er vor einer Veröffentlichung die Anmeldung des Patentes oder Gebrauchsmusters vornehmen; Veröffentlichungen gleich welcher Art darf er erst nach dem Anmeldetag bewirken. Dieser sich aus praktischer Erfahrung ergebende Grundsatz behält seine Gültigkeit, auch wenn – nach Pitsch, Seite 66/67 – Veröffentlichungen, die zwischen dem beanspruchten Prioritätstag und dem Anmeldetag erschienen sind, sowie offenkundige Benutzungen und Patentanmeldungen nicht der eigenen Patentanmeldung oder Gebrauchsmusteranmeldung entgegenstehen. Hingegen (nach gleicher Quelle) berechtigen eine eigene offenkundige Benutzung, die nicht in einer Ausstellung erfolgt, und eigene Veröffentlichungen nicht, eine Priorität zu beanspruchen, jedoch stehen sie der eigenen Patent- und Gebrauchsmusteranmeldung auch nicht entgegen, wenn die Anmeldung spätestens nach sechs Monaten beim Patentamt eingegangen ist.

[1]) Über das Patentrecht unterrichtet in sehr verständlicher und ausführlicher Weise der Technikus-Band „Der Weg zum Patent" von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch. 96 Seiten; Preis 2.20 DM. Franzis-Verlag, München.

F. D. STRICKER

Moderne Gegentakt-Endstufen

Das Schlagwort Hi-Fi (High-Fidelity = hohe Wiedergabetreue) weist darauf hin, welche großen Anforderungen die Qualität von FM-Sendungen oder Schallplatten an Nf-Teil und Lautsprecher von Rundfunkgeräten stellt. Die Endstufe ist ein wichtiges Glied für die gute Wiedergabe, deshalb wird hier ein leicht verständlicher Überblick über moderne Gegentakt-Endstufen gegeben.

1. Anforderungen an die Endstufe

1.1 Aufgaben der Endstufe

Die Endstufe muß den Lautsprecher betreiben. Ihr wird vom Netzteil her Gleichstromleistung zugeführt. Möglichst viel davon soll die Endstufe in Tonfrequenzleistung umwandeln (großer Wirkungsgrad!) und an den Lautsprecher abgeben (richtige Anpassung!). Die Tonfrequenzspannung am Eingang soll *klangrein* in Schallwellen umgeformt werden. Dazu muß die Endstufe möglichst verzerrungsfrei arbeiten.

Die Endstufe, die diese Aufgaben zu meistern versucht, weist oft ein kompliziertes Schaltbild auf. Besonders dem Anfänger fällt es schwer, die einzelnen Stromkreise voneinander zu trennen und damit die Funktionsweise einer Schaltung klar zu erkennen. Ein einfaches Beispiel *(Bild 1)* soll das richtige Schaltbildlesen erläutern.

Grundsätzlich müssen bei einer rundfunktechnischen Schaltung Gleich- und Wechselstromkreis unterschieden werden. *Der Gleichstromkreis* (Stromversorgung) hat seine Stromquelle im Netzteil, angeschlossen ist als Verbraucher die Röhre. In *Bild 2* ist der Gleichstromkreis von Bild 1 getrennt herausgezeichnet. Netzteil und Siebglied sind durch das Schaltzeichen für eine Batterie ersetzt. Der Katodenkondensator kann weggelassen werden, weil er für Gleichspannung einen unendlich hohen Widerstand besitzt. Der Gleichstrom fließt vom negativen Pol (Masse) der Spannungsquelle über den Katodenwiderstand (er erzeugt dort die negative Gittervorspannung, die über den Gitterableitwiderstand dem Gitter zugeführt wird), und er fließt durch die Röhre und durch die Primärwicklung des Ausgangsübertragers zurück zur Spannungsquelle. Der geringe Spannungsabfall am ohmschen Widerstand der Primärwicklung bedeutet für die der Röhre zugeführte Gleichspannung einen Verlust.

Der Anodenstrom schwankt im Takt der Tonfrequenzspannung am Gitter der Röhre. Die Röhre wirkt als Wechselstromgenerator. Die Stromquelle des Wechselstromkreises ist nun die Röhre, als Verbraucher arbeitet der Lautsprecher. Siebkondensator C_s von Bild 1 und Katodenkondensator C_k bilden für den Tonwechselstrom einen so kleinen Widerstand, daß sie praktisch einen Kurzschluß bedeuten. *Der Wechselstromkreis* der Endstufe kann nun wie in *Bild 3* dargestellt werden.

1.2 Leistungsanpassung

Solange die Röhre nicht gesteuert wird, wandelt sich die ganze zugeführte Gleichstromleistung in Wärme um, dann ist Anodenverlustleistung = Anodenspannung × Anodenruhestrom. Ihren Zweck erfüllt die Endröhre erst, wenn sie, gesteuert, einen Teil der Anodenverlustleistung als Tonfrequenzleistung an den Lautsprecher abgibt.

Eine Stromquelle – hier die Endröhre als Wechselstromgenerator – vermag die größte Leistung zu liefern, wenn der Wert des Außenwiderstands gleich dem des Innenwiderstands ist (Leistungsanpassung). *Bild 4* zeigt das Ersatzschaltbild der Endstufe. Mit der Forderung nach größter Leistungsabgabe der Röhre wäre der Außenwiderstand festgelegt ($R_a = R_i$).

Der wesentlich kleinere Schwingspulenwiderstand üblicher Lautsprecher verlangt eine Transformation auf den höheren Außenwiderstand der Röhre. Diese Aufgabe erfüllt der Ausgangsübertrager.

1.3 Verzerrungen

Die Kurvenform der Signalspannung am Eingang soll am Ausgang der Endstufe getreu wieder erscheinen. Verzerrungen, also Abänderungen der Kurvenform, können durch Krümmungen der Röhrenkennlinie oder durch die Hysteresisschleife des Übertragerkerns verursacht sein (nicht-lineare Verzerrungen).

Frequenzabhängige Schaltelemente, wie Koppelkondensatoren, Röhren- und Schaltkapazitäten, Streuinduktivität und Windungskapazität des Ausgangsübertragers bevorzugen bzw. benachteiligen bestimmte Frequenzgebiete (lineare Verzerrungen). Sie führen dazu, daß die Phase bei hohen und tiefen Frequenzen nicht gleich gedreht wird.

Sobald die ursprüngliche Wechselspannung verformt wird, entstehen neben der Grundfrequenz Oberwellen (das sind Wechselspannungen von ganzzahlig vielfacher Frequenz der Grundwelle), die den Klang verfälschen. Noch schlimmer: Mehrere Frequenzen am Eingang mischen sich an den nicht-linearen Kennlinien. Es entstehen von Grund- und Oberwellen die Summen- und Differenzfrequenzen, die nun nicht mehr in ganzzahligem Verhältnis zur Grundfrequenz stehen, also unharmonisch sind (Intermodulation). Durch sie klingt die Übertragung rauh und scharf. Das Ausmaß der Verzerrungen hängt von der Größe des Außenwiderstands einer Röhre ab und ist bei Trioden und Pentoden verschieden.

Leider erhält man nun die geringsten Verzerrungen und die größte Leistungsabgabe der Röhre nicht beim gleichen Wert des Außenwiderstands. So ist man gezwungen, zwischen beiden Einstellungen einen günstigen Kompromiß zu suchen.

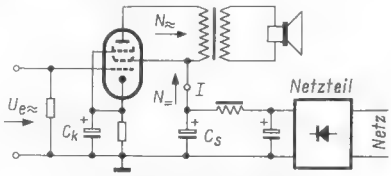


Bild 1. Endstufe mit Pentode

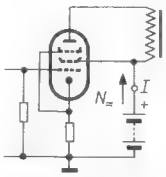


Bild 2. Gleichstromkreis der Endstufe

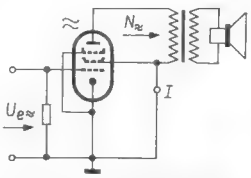


Bild 3. Wechselstromkreis der Endstufe

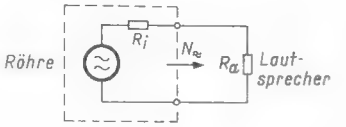


Bild 4. Ersatzschaltbild der Endstufe

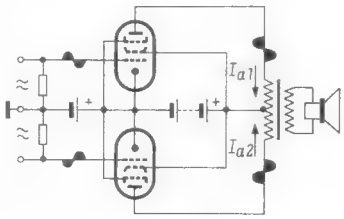


Bild 5. Gegentakt-Schaltung

1.4 Triode und Pentode in der Endstufe

a) Triode

Große Steuerspannung nötig;
Geringer Wirkungsgrad;
Erzeugt hauptsächlich *geradzahlige Oberwellen;*
Verzerrt wenig, wenn der Außenwiderstand *größer* als der Innenwiderstand ist.
Günstigster Außenwiderstand (mit Rücksicht auf die abgegebene Leistung und geringe Verzerrungen): 3- bis 5facher Wert des Innenwiderstands.

b) Pentode

Nur *geringe Steuerspannung* nötig;
Hoher Wirkungsgrad;
Erzeugt hauptsächlich *ungeradzahlige Oberwellen;*
Verzerrt wenig, wenn der Außenwiderstand *kleiner* als der Innenwiderstand ist;
Günstigster Außenwiderstand annähernd berechnet durch:

$$\text{Außenwiderstand} = \frac{\text{Anodengleichspannung } U_a \text{ (im Arbeitspunkt)}}{\text{Anodengleichstrom } I_a \text{ (im Arbeitspunkt)}}$$

Die Pentode hat der Triode viele Vorteile voraus. Endstufen sind auch heute fast ausschließlich mit Pentoden bestückt.

2. Die übliche Gegentakt-Endstufe

Eine Gegentaktschaltung mit zwei gleichen Endröhren nach *Bild 5* leistet mehr als eine Eintakt-Endstufe. Weitere Vorteile sind: Die Anodenruheströme in den beiden symmetrischen Primärwicklungshälften des Ausgangstransformators sind entgegengerichtet und gleich groß. Ihre Magnetfelder heben sich auf, der Übertrager wird nicht vormagnetisiert und kann kleiner bemessen werden. Ebenso löschen sich größtenteils die Brummwechselströme aus und außerdem werden geradzahlige Oberwellen unterdrückt.

Röhren, die geradzahlige Harmonische erzeugen, haben eine Arbeitskennlinie, die negative Spannungsspitzen am Gitter weniger und positive mehr verstärkt, als es einer linearen Kennlinie entspräche. Nun werden die Gitter beider Röhren gegenphasig angesteuert. Mit einem negativen Impuls am Gitter der ersten Röhre tritt gleichzeitig ein positiver am Gitter der zweiten Röhre auf. Die Abweichungen von der linearen Verstärkung in beiden Röhren heben sich beim Zusammensetzen der Anodenströme im Ausgangsübertrager wieder auf.

Trioden, die hauptsächlich geradzahlige Oberwellen erzeugen, geben in Gegentaktschaltung die geringsten Verzerrungen. Pentoden haben jedoch den wesentlich besseren Wirkungsgrad und die größere Verstärkung, verzerren aber mehr.

3. Der Ultralinear-Verstärker

Einer Pentode kann man durch Verbinden des Schirmgitters mit der Anode die Eigenschaften einer Triode geben. Damit kann das Schirmgitter nicht mehr wie bei Pentodenbetrieb die Anodenrückwirkung verhindern.

Legt man die Schirmgitter an Anzapfungen der Primärwicklung des Übertragers, so können die Endröhren zwischen Pentoden- und Triodenbetrieb eingestellt werden. Bei einer bestimmten Anzapfung jeder Wicklungshälfte verringern sich die Verzerrungen rund auf die Hälfte der normalen Pentoden-Gegentaktschaltung, die Leistung sinkt aber nur um etwa 10 % ab (Ultralinear-Endstufe *Bild 6*). Das günstigste Anzapfungsverhältnis liegt zwischen 20 % und 40 % und ist bei jedem Röhrentyp verschieden. Durch die Anzapfung wird ein Teil der Ausgangsspannung dem Schirmgitter zugeführt (Schirmgittergegenkopplung). Diese Gegenkopplung linearisiert die Kennlinie. Damit gehen die Verzerrungen zurück.

4. Nachteile des Ausgangsübertragers

a) Leistungsverlust: Verlust durch Streuung, Ummagnetisierungs- und Wirbelstromverluste. Der Wirkungsgrad des Ausgangsübertragers liegt zwischen 50 % und 80 %.

b) Verzerrungen durch die Hysteresisschleife: Die Magnetisierung des Übertragerkerns und damit die induzierte Sekundärspannung folgt nicht im gleichen Maß dem Primärwechselstrom (Hysteresis).

c) Der Ausgangsübertrager verhindert eine wirkungsvolle Gegenkopplung: Wegen der Streuinduktivität bleibt die Phasendrehung nicht über den ganzen Frequenzbereich konstant. So kann es geschehen, daß eine wirksame, feste Gegenkopplung bei bestimmten Frequenzen in eine Mitkopplung übergeht.

Wegen diesen schwerwiegenden Nachteilen wurde versucht, ohne Ausgangsübertrager auszukommen.

5. Gegen-Parallel-Verstärker

Bei der üblichen Gegentaktschaltung sind, von der Gleichstromversorgung aus gesehen, die Endröhren parallel geschaltet (vergleiche Bild 5). Wechselstrommäßig wirken beide Röhren als getrennte Generatoren. Ihre Leistungen werden erst durch den Ausgangsübertrager gekoppelt. Als Wechselstromgeneratoren sind die Endröhren in Reihe geschaltet. Der Außenwiderstand (von Anode zu Anode gemessen) ist entsprechend doppelt so groß wie bei einer Eintakt-Endstufe.

Will man auf den Ausgangsübertrager verzichten, so muß bei der normalen Gegentaktschaltung die Schwingspule des Lautsprechers einen großen Widerstand aufweisen (viele Windungen sehr dünnen Drahtes) und in der Mitte angezapft sein. Solche Lautsprecher können heute hergestellt werden. Sie haben aber einen offensichtlichen Nachteil: Die beiden Spulenhälften werden von den Anodengleichströmen der Röhren durchflossen, zwar gegensinnig, so daß sich ihre Magnetfelder aufheben; der Spannungsverlust am ohmschen Widerstand des Spulendrahtes aber bleibt. Ein Teil der Gleichstromleistung wird in der Schwingspule in Wärme umgewandelt, die gerade dort erheblich stört.

Abhilfe schafft hier nur eine Gegentaktschaltung mit gleichstromfreiem Ausgang und kleinem Außenwiderstand. Beides wird erreicht, wenn beide Röhren in ihrer Wirkung als Wechselstromgeneratoren parallelgeschaltet sind. Bei der Schaltung *Bild 7* sind die Endröhren bezüglich der Gleichstromversorgung in Reihe geschaltet. Die gleich großen Anodenruheströme heben sich im Lautsprecher auf (Gleichstromfreier Ausgang).

Für Wechselstrom bedeutet die Gleichstromquelle einen Kurzschluß (verschwindend kleiner Wechselstromwiderstand des Sieb-Elektrolytkondensators). *Bild 8* zeigt den Wechselstromkreis. Man ersieht daraus, daß die Endröhren als Wechselstromgeneratoren parallel geschaltet sind. Der günstigste Außenwiderstand beträgt nun ¼ der üblichen Gegentakt-Endstufe.

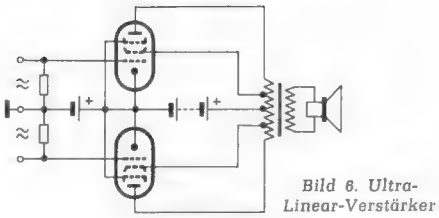


Bild 6. Ultra-Linear-Verstärker

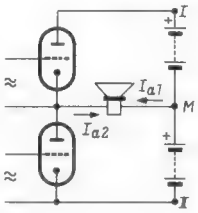


Bild 7. Single-ended-push-pull-Endstufe

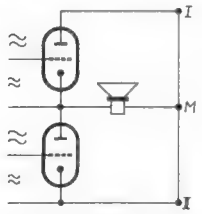


Bild 8. Wechselstromkreis zu Bild 7

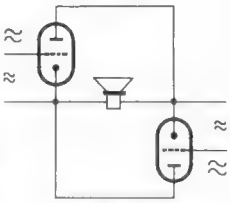


Bild 9. Wechselstromkreis der Parallel-push-pull-Endstufe

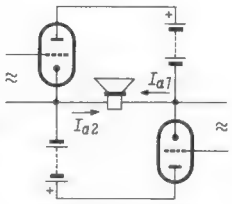


Bild 10. Parallel-push-pull-Endstufe

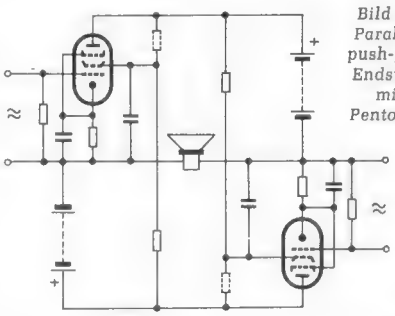


Bild 11. Parallel-push-pull-Endstufe mit Pentoden

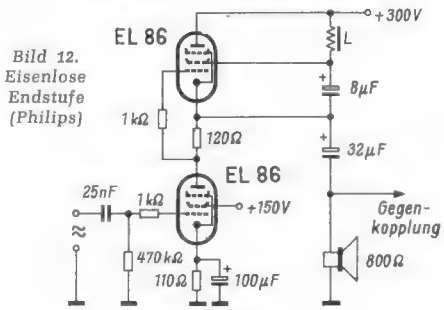


Bild 12. Eisenlose Endstufe (Philips)

Beide Endröhren müssen ebenfalls gegenphasig angesteuert werden. Es handelt sich hier um eine Gegentakt-Endstufe mit Eintakt-Ausgang (Single-ended-push-pull).

Am Wechselstromkreis ändert sich nichts, wenn die Katode der unteren Röhre direkt am anderen Ausgang des Lautsprechers angeschlossen wird (*Bild 9*). Wird nun die Stromquelle für die untere Röhre in deren Anodenzuleitung nach *Bild 10* eingefügt, so bleibt auch hier der Ausgang gleichstromfrei.

Die Parallel-push-pull-Schaltung, die Endstufe des PPP-Verstärkers, wird aus der Single-ended-push-pull-Endstufe (vergleiche Bild 7) also lediglich dadurch gewonnen, daß dort Gleichstromquelle und Röhre im unteren Stromkreis vertauscht werden.

5.1 Parallel-push-pull-Endstufe

Alle Gegen-Parallel-Verstärker werden um des größeren Wirkungsgrads und der höheren Verstärkung willen mit Pentoden betrieben. Bei der Parallel-push-pull-Endstufe macht die Spannungszuführung des Schirmgitters zunächst einige Sorge. Es wirkt sich nämlich nachteilig aus, wenn die Schirmgitter über ihre Vorwiderstände jeweils an die Anode derselben Röhre gelegt werden (in *Bild 11* gestrichelt gezeichnet). Für die Tonfrequenz bilden die Gleichstromquellen und die Schirmgitterkondensatoren fast einen Kurzschluß. Die Vorwiderstände würden so parallel zum Lautsprecher liegen und einen Teil der wertvollen Tonfrequenzleistung verbrauchen.

Dieser Nachteil wird leicht dadurch vermieden, daß der Vorwiderstand zwischen dem Schirmgitter der einen Röhre und der Anode der anderen Röhre geschaltet wird. Der Anschluß der Schirmgitter bereitet keine großen Schwierigkeiten, ein Vorteil dieser Schaltung. Allerdings braucht die Endstufe allein zwei Netzteile, einen dritten benötigen die Vorstufen. Das bedeutet einen großen Aufwand für einen Rundfunkempfänger.

5.2 Single-ended-push-pull-Endstufe

Die Schaltung nach Bild 7 ist unter dem Namen *Transformatorlose Endstufe* bekannt geworden. Der Lautsprecher muß dabei nicht unbedingt an der Mittelanzapfung M des Netzteiles liegen. Er kann einpolig an Masse angeschlossen werden. Punkt M und Punkt II (Masse) haben nämlich wechselstrommäßig gleiches Potential (vergleiche Bild 8). Ein Kondensator riegelt die Gleichspannung vom Lautsprecher ab (*Bild 12*).

Das Schirmgitter der oberen Röhre wird über eine Drossel L gespeist, die wechselstrommäßig parallel zum Lautsprecher liegt. Ihr Wechselstromwiderstand muß wesentlich größer als der Lautsprecherwiderstand sein, damit sie nicht zuviel der Ausgangsleistung aufnimmt.

Die Speisung des Schirmgitters der oberen Röhre wäre ideal gelöst, wenn der Lautsprecher an die Stelle der Drossel tritt. Nur müßte der Lautsprecherkorb dann mit dem positiven Pol der Betriebsgleichspannung verbunden werden (isolierter Einbau!), um zu vermeiden, daß die ganze Gleichspannung zwischen Schwingspule und Kern steht. Das Schirmgitter der unteren Röhre benötigt die halbe Betriebsspannung. Am besten wird es aus einer Anzapfung des Netzteils gespeist. Die Gitter der Endröhren müssen gegenphasig gesteuert werden, am besten mit einer Phasenumkehrröhre.

Wie in Bild 12 gezeigt wird, kann die Phasenumkehrstufe eingespart werden. Das geht natürlich auf Kosten der Qualität. Bei dieser Schaltung wird das Gitter der oberen Röhre mit dem Spannungsabfall der unteren Röhre gesteuert. Wegen der Phasendrehung von 180° dieser Röhre ist der Spannungsabfall gegenphasig zur Steuerspannung. Dabei wird jedoch die obere Röhre mit den in der unteren Röhre erzeugten Verzerrungen gesteuert. Die geradzahligen Oberwellen heben sich in der Endstufe nicht mehr auf.

Wird jetzt durch entsprechende Arbeitspunkteinstellung dafür gesorgt, daß die untere Röhre stärker verzerrt, dann heben sich die geradzahligen Oberwellen auch in dieser Schaltung auf. Deshalb ist der Katodenwiderstand der oberen Röhre um etwa 10 % größer als der Katodenwiderstand der unteren (120 Ω : 110 Ω).

Metrapont-RLC-Brücke — eine neuzeitliche Meßbrücke

Bild 1. Metrapont-RLC-Brücke

Der Hf-Techniker benennt meist unterschiedslos alle Einrichtungen zum Messen von Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten als *Meßbrücken*. Man sollte sich jedoch daran halten, nur *echte* Brückenschaltungen mit vier Zweigen und Minimumabgleich als Meßbrücken zu bezeichnen.

Zum Messen von ohmschen Widerständen ist die *Wheatstonesche Brücke* das Urbild aller Brückenschaltungen. Für Induktivitäten und Kapazitäten gibt es einfache Varianten davon, die mit den gleichen veränderlichen Widerstandszweigen arbeiten und die lediglich das R-Normal durch C- oder L-Normalien ersetzen. Die Meßspannung bei Wechselstrombrücken erzeugte man früher oft mit 800-Hz-Magnetsummern, und man benutzte Kopfhörer als Indikatoren. Später, mit dem Aufkommen der Abstimmanzeigeröhre, führten sich Brücken ein, die mit 50 Hz Netzfrequenz gespeist wurden und ein Magisches Auge als Indikator verwendeten. Die tiefe Frequenz bot allerdings bei manchen Messungen, z. B. bei sehr kleinen Kapazitäten, gewisse Schwierigkeiten.

Nun ist bereits seit längerer Zeit eine echte RLC-Meßbrücke auf dem Markt, die neuzeitlich mit Transistoren arbeitet und dadurch recht erhebliche Vorteile aufweist. Als Meßfrequenz dienen hierbei wieder 800 Hz. Infolge der Transistorbestückung ist die Brücke netzunabhängig, man bekommt keine Schwierigkeiten durch die Streufelder von Netzzuleitungen. Als Indikator wird ein Zeigerinstrument mit seiner eindeutigen exakten Anzeige verwendet.

Diese Meßbrücke *Metrapont RLC (Bild 1)* der Firma *Metravatt*, Nürnberg, besteht im eigentlichen Meßteil aus einer klassischen Wheatstoneschen Brücke nach *Bild 2*. Ein sehr präziser Schleifwiderstandsdraht R_S und eine Gruppe eng tolerierter Normalwiderstände R_N bilden drei Brückenzweige, R_X den vierten. Eine 4,5-V-Taschenlampenbatterie mit vorgeschaltetem Schutzwiderstand dient als Stromquelle. Der Schleifarm und ein Galvanometerpol liegen an Masse. Die Klemmenbezeichnung „0" wurde vom Original übernommen, es ist die gemeinsame Meßklemme für R-, L- und C-Messungen. Sie führt jedoch kein Erdpotential, sondern bildet in den Wechselstromschaltungen die Eingangsklemme eines empfindlichen Verstärkers. Die Zuleitungen zu dieser Klemme sind deshalb recht kurz zu halten.

Eine Wheatstonesche Brückenschaltung nach Bild 2 ergibt bald eine obere Grenze, denn bei zu großen Widerständen R_X (und entsprechenden Werten von R_N) wird der Galvanometerausschlag zu klein, um genau auf Minimum einstellen zu können. Bisher behalf man sich dann so, daß man die Meßspannung erhöhte und z. B. eine Anodenbatterie von 90 V vorschrieb. Eine solche Batterie zusätzlich außen anzuschließen, ist jedoch sehr umständlich, außerdem ergäbe sich bei dem niedrigen Schleifdrahtwiderstand R_S = 12 Ω ein viel zu hoher Stromverbrauch.

Deshalb wurde hier eine andersartige Lösung vorgesehen. Für die Messung hoher Widerstände bis zu 5 MΩ wird die Brücke nach *Bild 3* mit Wechselstrom betrieben. Ein Transistor-Oszillator speist die Brücke, und als Indikator dient ein hochempfindlicher zweistufiger Transistorverstärker, dem über eine Phasenbrücke das Galvanometer nachgeschaltet ist. Dieser Phasenbrücke werden die Ausgangsspannung des Verstärkers und eine erdsymmetrische Spannung aus dem Oszillator zugeführt. Damit ergibt sich eine richtungsabhängige Anzeige. Die Phase in der Diagonale einer Wechselstrommeßbrücke kehrt sich bekanntlich beim Nulldurchgang um. Wird also die Diagonalspannung mit einer festen Wechselspannung verglichen, dann addieren oder subtrahieren sich beide je nach Phasenlage, und die Anzeige am Instrument läßt erkennen, nach welcher Richtung die Brücke verstimmt ist.

Bei Wechselstrommessungen ist demnach die Anzeige infolge des vorgeschalteten Verstärkers wesentlich empfindlicher als bei Gleichstrom. Man kann auf diese Weise Widerstände von 50 Ω...5 MΩ messen, während bei Gleichspannungsbetrieb der günstigste Meßbereich zwischen 0,05 und 50 kΩ liegt. Allerdings dürfen beim Messen mit 800 Hz hochohmige Widerstände keine störende Blindkomponente besitzen. Wicklungswiderstände von Transformatoren oder Drosseln können also nicht mit Wechselspannung gemessen werden. Rein ohmsche Widerstände von 50 Ω...50 kΩ werden zweckmäßig ebenfalls mit Wechselspannung gemessen, der Stromverbrauch ist dabei geringer und die Anzeigeempfindlichkeit höher als bei der reinen Gleichstrombrücke nach Bild 2.

Die gleiche Phasenbrückenschaltung wird auch für *Kapazitätsmessungen* verwendet, jedoch sind in *Bild 4* Brückenspeisung und Indikator vereinfacht dargestellt. Der Verlustwinkel von Kondensatoren braucht nicht abgeglichen zu werden, denn bei der Phasenbrückenschaltung nach Bild 3 ist bei Verlustwinkeln bis zu 10° für C_X das Minimum nicht getrübt. Kondensatoren mit größeren Verlustwinkeln kommen aber praktisch kaum vor und rechnen ohnehin zum Ausschuß. Der Meßbereich beträgt 50 pF...50 µF, bei Werten unter 500 pF sind jeweils 3 pF vom angezeigten Wert abzuziehen. Elektrolytkondensatoren sind vorher zu formieren, vor dem Anschließen an die Meßklemme aber zu entladen.

Bei *Spulenmessungen* nach *Bild 5* müssen die Spulenverluste mit abgeglichen werden. Zu diesem Zweck liegen in beiden unteren Zweigen Einstellwiderstände φ, die gemeinsam betätigt werden. Ist der ohmsche Anteil von L_X sehr groß, dann wird entsprechend das φ im L_N-Zweig vergrößert und ist L_X sehr verlustarm, dann wird φ dort größer gemacht, um den unvermeidlichen Verlustwiderstand von L_N auszugleichen. φ und R_S sind wechselweise zu bedienen, bis sich ein absolutes Minimum ergibt. Der Meßbereich beträgt 5 mH...50 H. MW-, KW- und UKW-Spulen sind also nicht mehr meßbar, diese werden auch besser mit einem Resonanzverfahren gemessen.

Kennt man die Schaltbildauszüge, dann ist die *Gesamtschaltung* Seite 50 leicht zu verstehen. Oben befindet sich der Meßbrückenteil mit den Normalien und dem Schleifdraht, rechts unten der Transistor-Oszillator. Die Anschlüsse 1 und 2 gehören zur Schwingspule, 3 und 4 zur Basis- bzw. Rückkopplungswicklung. 5–6 ist die Brückenspeisespannung, 7–8–9 die Spannung für die Phasenbrücke. Links unten ist der Galvanometerverstärker mit zwei Transistoren OC 71 gezeichnet. An den Kollektorkreis des zweiten Transistors sind der Transformator Tr 1 für die Phasenbrücke und der Meßgleichrichter für das Galvanometer angekoppelt. Die Dioden D 4 und D 5 dienen als Begrenzer bei stark verstimmter Brücke.

S 4 ist ein Tastenschalter. In der gezeichneten Stellung liegt das Galvanometer über die Phasenbrücke (Zapfpunkt 8) zum L-Brückenabgleich an dem Verstärker. Ist die Taste S 4 gedrückt, dann wird über 2 µF die Ausgangsspannung direkt vom Verstärker auf das Galvanometer gegeben und die Restspannung bei getrübtem Minimum angezeigt. In dieser Stellung ist der Phasenwinkel bei L-Messungen abzugleichen.

Sieben Normalwiderstände und sechs Normalkapazitäten ergeben Meßbereiche, die sich gegenseitig zur Hälfte überdecken. Man kann also den gleichen Widerstandswert auf zwei benachbarten Meßbereichen messen. Da die Meßgenauigkeit in der Skalenmitte größer ist als an den Enden, empfiehlt es sich, Meßwerte, die am Ende der Skala erscheinen, im entsprechenden Nachbarbereich zu wiederholen.

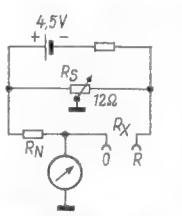


Bild 2. Prinzipschaltung der Metrapont-Brücke für Widerstandsmessungen

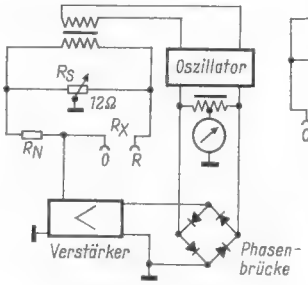


Bild 3. Prinzipschaltung für Widerstandsmessungen mit Wechselspannungsverstärker

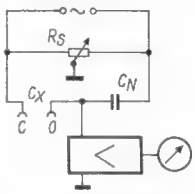


Bild 4. Prinzipschaltung für Kapazitätsmessungen

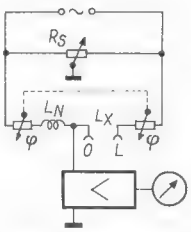
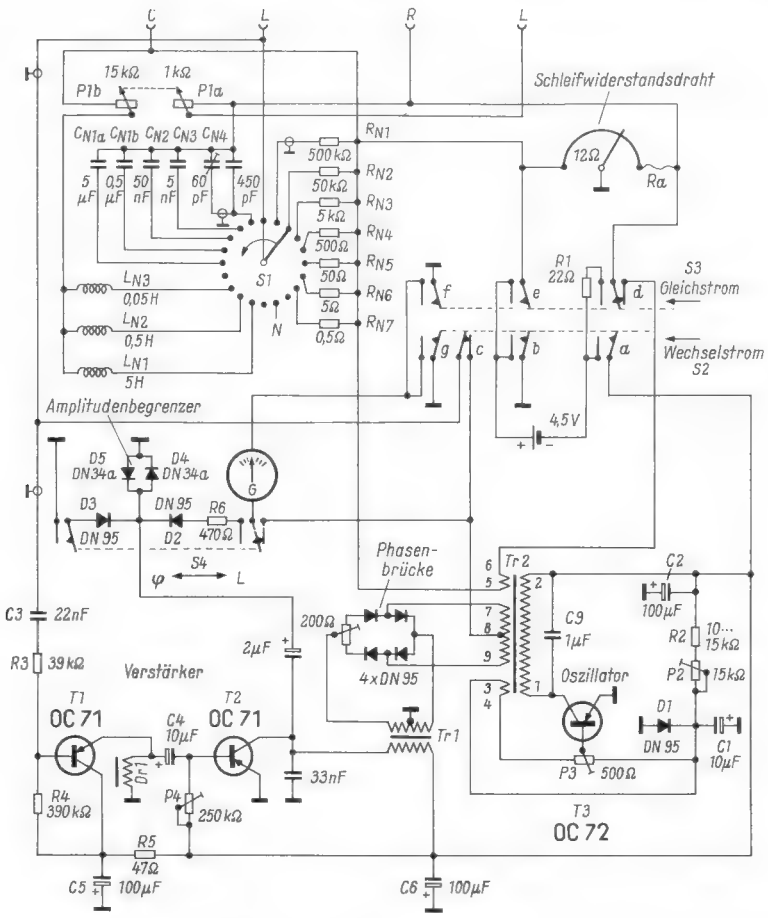


Bild 5. Prinzipschaltung für Induktivitätsmessungen

Metrapont-RLC-Meßbrücke von Metrawatt



Fortsetzung des Geräteberichtes von der vorhergehenden Seite

Der Meßwert ergibt sich aus der Skalenablesung mal der Bereichskonstante am Schalter S 1. Dieser Schalter ist zentral im Drehknopf für den Brückenabgleich angeordnet. Skala und Galvanometer liegen übersichtlich in gleicher Blickrichtung (Bild 1). Die Anschlußbuchsen befinden sich an der vom Bedienenden abgewendeten Seite, dadurch werden empfindliche Meßleitungen nicht von der Handkapazität beeinflußt.

In einer weiteren Schalterstellung N des Schalters S 1 sind die eingebauten Normalien abgeschaltet, und man kann Vergleichsmessungen mit Hilfe eines außen angeschlossenen Normals durchführen. Sind zu messendes Objekt und angeschlossenes Normal genau gleich, dann zeigt die Meßskala die Zahl 5 an. Die Werte 5,5 bzw. 4,5 entsprechen Abweichungen von ± 10 % vom Sollwert.

Der große Vorteil einer Brückenschaltung, nämlich die nur von den Normalien abhängige Genauigkeit, kommt bei allen Messungen mit der Metrapont-Brücke gut zur Geltung. In Skalenmitte beträgt der maximale Fehler, bezogen auf den Sollwert:

± 2 % in den Bereichen 0,1 Ω und 10 Ω bei Messungen mit Gleichstrom,

± 1 % in allen übrigen Widerstandsbereichen bei Messungen mit Gleichstrom oder Wechselstrom,

± 2 % in allen Kapazitäts- und Induktivitätsbereichen.

Der zusätzliche Fehler durch Temperatureinfluß ist in den Widerstandsbereichen vernachlässigbar, in den Kapazitäts- und Induktivitätsbereichen beträgt er bei 0° C maximal 2 %.

Für 460 DM stellt damit diese Brücke ein vielseitiges Meßgerät handlicher Formgebung und leichter Bedienbarkeit dar. Infolge der Transistorbestückung ist die Lebensdauer groß und der Stromverbrauch ist gering.

Gerätebericht

Neuer Reisesuper Polo T 10

Als erster neuer Reisesuper von Schaub-Lorenz kam im Januar das 7-Kreis-Volltransistor-Gerät *Polo T 10* für Mittel- und Langwellenempfang heraus. Äußerlich lehnt es sich an die Form des *Touring* an. Die Vorkreise für beide Wellenbereiche sind auf den großen Ferritstab gewickelt; die Zf-Verstärkung erfolgt zweistufig mit zwei Transistoren OC 45. Die Demodulationsdiode ist aus Gründen eines hohen Wirkungsgrades direkt mit dem ersten Nf-Transistor gekoppelt, dieser läßt sich auf diese Weise als Regelspannungsverstärker heranziehen. In der Gegentakt-B-Endstufe mit 2 × OC 74 stabilisiert eine Selendiode den Ruhestrom und sichert verzerrungsfreies Arbeiten auch bei sinkender Batteriespannung. Als Stromversorgung genügen vier Monozellen (33 mm ⌀). Für den Aufbau wurde eine gedruckte Platine gewählt.

Reisesuper Polo T 10 von Schaub-Lorenz 27 × 17,7 × 9,3 cm Preis 179 DM o. B.

Bestückung: OC 44, 2 × OC 45, OC 71, OC 75, 2 × OC 74, OA 70, 2 × OA 257, E 12,5/c 5;

Lautsprecher: 95 × 155 mm, *Sprechleistung:* max. 0,7 W;

Kunststoffgehäuse in lindgrün, korallenrot oder sandgrau;

Abmessungen: 27 × 17,7 × 9,3 cm;

Preis: 179 DM o. B., Batteriesatz je nach Ausführung 2.40 DM bis 4.80 DM.

Hersteller: Schaub-Lorenz Vertriebs-Ges. mbH, Pforzheim.

Neue Frequenzen und Sendezeiten der Deutschen Welle

Der Kurzwellenrundfunk der bundesdeutschen Rundfunkanstalten über das Senderzentrum Merscher Höhe bei Jülich bedient sich seit Jahresbeginn einiger neuer Frequenzen und Sendezeiten. Nachstehend nennen wir den jetzt gültigen Sendeplan (Zeitangaben in MEZ):

Fernost

8.00 bis 11.00 Uhr:

21 650 kHz	13,85 m
15 275 kHz	19,64 m
11 795 kHz	25,44 m

Nahost

17.00 bis 20.00 Uhr:

15 405 kHz	19.47 m
11 795 kHz	25,44 m

Afrika

18.30 bis 21.30 Uhr:

15 275 kHz	19,64 m
17 815 kHz	16,84 m

Südamerika

23.30 bis 2.30 Uhr:

11 945 kHz	25,12 m
9 735 kHz	30,82 m

Nordamerika-Ost

0.30 bis 3.30 Uhr:

11 795 kHz	25,44 m
9 640 kHz	31,12 m

Nordamerika-West

4.00 bis 7.00 Uhr:

11 795 kHz	25,44 m
11 945 kHz	21,12 m

Arabischer Dienst

11.30 bis 12.00 Uhr:

21 650 kHz	13,85 m
17 815 kHz	16,84 m
15 405 kHz	19,47 m

Programme und alle Auskünfte: *Deutsche Welle, Köln,* Funkhaus des WDR, Postfach 344.

Arbeiten Sie schon mit unserem

Taschen-Rechenschieber
für Radiotechniker und Elektroniker?

Mit seinen Skalen und vielen Spezialmarken ist er ein wirklich praktisches Hilfsgerät. Seine Stärke liegt – bei Verzicht auf höchste mathematische Genauigkeit, wie sie für Rechnungen in unserem Fachgebiet gar nicht erforderlich ist – in den zahlreichen Sonderskalen und -Werten, die jedem Hochfrequenztechniker und Elektroniker alle Rechenarbeiten sehr erleichtern.

In Plastikhülle mit ausführlicher Gebrauchsanweisung 9.80 DM portofrei.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35
Postscheckkonto: München 5758

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Unterkühlte Geräte vor dem Einschalten temperieren lassen

Im Winter ist bei großer Kälte darauf zu achten, daß Geräte nicht unmittelbar nach dem Transport im unterkühlten Lieferwagen in der Wohnung des Kunden vorgeführt werden. Die Geräte beschlagen im geheizten Zimmer sofort und zwar um so stärker, je größer die Temperaturdifferenz zwischen Außenklima und Zimmertemperatur ist. Oft treten dadurch vorübergehende Feinschlüsse auf, die eine Vorführung zum Scheitern bringen können.

Besonders bei Phonogeräten ist zu beachten, daß die Kopplungsglieder der Tonabnehmersysteme zwischen Kristall und Nadelhalter bei großer Kälte vorübergehend verhärten. Dadurch nimmt die Rückstellkraft der Systeme unzulässig hohe Werte an und die Wiedergabegüte wird stark beeinträchtigt. Bei Temperaturen von unter – 15° C kann die Verhärtung so zunehmen, daß der Saphir bei großen Amplituden aus der Rille springt. Als Faustformel gilt hier, daß die Geräte genau so lange unangeschlossen im geheizten Zimmer stehen sollen, wie der Transport von der Werkstatt zum Kunden gedauert hat. L. S.

Batterierückstände erzeugen hochfrequente Störungen

Bei einem Volltransistorgerät mit gedruckter Schaltung zeigten sich starke Störgeräusche. Zunächst wurde eine fehlerhafte Lötstelle oder ein Feinschluß zwischen zwei unterschiedlichen Spannungspotentialen vermutet. Beim Zurückdrehen der Lautstärke verschwanden auch die Störungen; folglich war die Fehlerursache im Hf- oder Zf-Teil zu suchen.

Die Überprüfung der beiden Zf-Stufen erbrachte keine Anhaltspunkte. Als aber der Hf-Vorkreis (Ferritantenne) probeweise überbrückt wurde, blieben die Störungen aus. Damit stand fest, daß die Störquelle entweder innerhalb der Ferritantenne zu suchen war oder daß die Störungen von außen über die Antenne hereinkamen.

Erst das Entfernen des Batteriebehälters aus der unmittelbaren Nähe der Ferritantenne brachte die Lösung. Bei genauerer Betrachtung konnten im Batteriebehälter geringe Rückstände von Elektrolytpaste aus einem alten Batteriesatz erkannt werden. Diese Zersetzungs-Rückstände erzeugten Kriechströme, deren Störfelder unmittelbar auf die sehr nahe befindliche Ferritantenne einwirkten. – Nachdem der Batteriebehälter gründlich gereinigt worden war, waren die Störungen verschwunden. Erwin Pfeil

Schilder ohne Schrauben

Jeder Fachhändler und Techniker weiß, wie umständlich es oft ist, Waren und Geräte exakt und sauber mit Schildchen zu versehen, sei es, daß man bei zu verkaufenden Gegenständen Preisauszeichnungen anbringen oder einen Verstärker oder ein Meßgerät mit sauberen Bedienungshinweisen versehen will.

Neuerdings gibt es nun auch in Deutschland die *Avery-Selbstkleber*. Dies sind Etiketten, die nach Abziehen eines Schutzpapieres einfach aufgedrückt werden und haften bleiben. Dabei gibt es zwei streng zu unterscheidende Ausführungen:

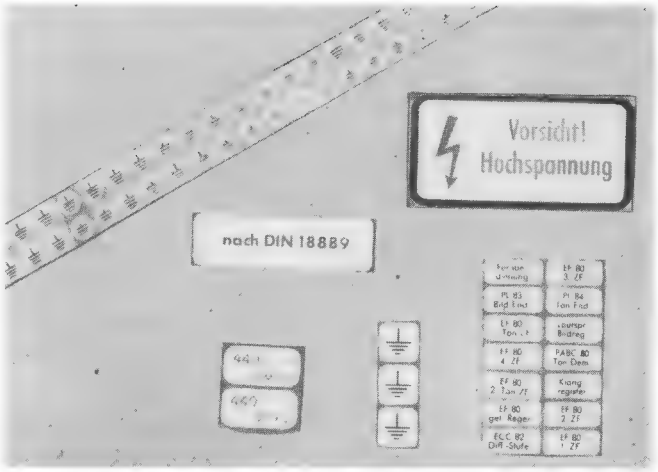
Kum Kleen – ablösbar. Diese Etiketten sind für zeitlich begrenzte Markierungen vorgesehen. Sie lassen sich jederzeit leicht und ohne jede Rückstände abziehen, wenn ihr Zweck erfüllt ist. Dabei greifen sie die Unterlage nicht an und hinterlassen keinerlei Spuren; trotzdem kleben sie unverrückbar fest.

Permanent Grip – nicht ablösbar. Diese Schilder werden für Dauerkennzeichnungen benutzt. Sie verbinden sich so mit der beklebten Fläche, daß sie sich ohne Zerstörung nicht entfernen lassen. Dabei sind sie hitze- und kältebeständig und in Spezialausführung auch wetterfest.

Die Selbstkleber sind als runde oder rechteckige Etiketten ohne Aufdruck erhältlich. Man kann sie leicht mit der Hand oder mit der Schreibmaschine selbst beschreiben. Die deutsche Vertriebsfirma[1]) liefert außerdem auf Bestellung Avery-Selbstkleber in jeder Größe und Form aus Papier oder Folie mit jedem gewünschten Aufdruck. So wird man eigens hergestellte Schilder aus dem nicht ablösbaren Permanent Grip für Firmen-, Waren- und Markenzeichen verwenden, ferner im Innern oder auf der Rückwand von Geräten für Schaltbilder, Schaltzeichen und Bedienungsanweisungen, an der Frontfläche dagegen für Skalen und Bedienungselemente.

Das *Bild* zeigt unten rechts z. B. einen Satz Avery-Etiketten für die Röhrenfassungen eines Fernsehempfängers. Blitzschnell werden sie bei der Bandfertigung von ihrer Unterlage abgenommen und aufgeklebt. Sie geben später dem Service-Techniker eindeutige Hinweise für die Stufenfolge und die Röhrentypen eines Gerätes.

[1]) Dina-Druckerei GmbH, Oberlaindern-Holzkirchen/Obb.



Verschiedene Ausführungen selbstklebender Schilder

Die weiteren abgebildeten Beispiele solcher Etiketten für den Gerätebau sprechen für sich selbst.

Die fortschrittliche Kundendienstwerkstatt kann sich Etiketten mit Firmennamen und einem freien Feld für handschriftliche Eintragungen anfertigen lassen. Bei einem reparierten Gerät innen in das Gehäuse geklebt, geben sie noch nach Jahren Auskunft über bereits vorgenommene Reparaturen.

Für ständigen Gebrauch, besonders in der Fabrikation, sind ferner sehr zweckmäßig durchgebildete und langjährig erprobte Spendegeräte für solche Etiketten erhältlich. Die Schildchen werden hierfür auf lange Papierstreifen aufgeklebt geliefert. Durch Ziehen an dem Trägerstreifen lösen sie sich selbsttätig vom Streifen und werden ausgeworfen. Diese Spender gibt es von der einfachen Ausführung aus Pappe bis zum elektrischen Universalgerät. Bei ihm läuft jeweils automatisch nach dem Abnehmen eines Etiketts der Streifen weiter vor. Dadurch können mehrere Arbeitskräfte gleichzeitig bedient werden. Andere Modelle werden durch Fußschaltung gesteuert; sie sind besonders für das Fließband geeignet und so eingerichtet, daß ein oder mehrere Etiketts nebeneinander aus dem Spendegerät herauskommen.

Die deutsche Vertriebsfirma berät in allen Anwendungsfragen und liefert Avery-Selbstkleber in jeder gewünschten Form und Beschriftung.

Das Beschriften von Geräten

Immer wieder taucht die Frage auf, wie man Geräte im Labor und in Werkstätten sauber, zweckmäßig und haltbar beschriften kann. Eine einfache Methode besteht in der Verwendung von Kunststoff-Klebeband (Tesaflex oder Tixo-Band), das sich sehr gut freihändig oder mit Hilfe einer Schablone mit Tusche beschriften läßt. Das Klebeband besitzt jedoch den Nachteil, daß sich die Schrift leicht abnützt. Im folgenden wird nun beschrieben, wie man die Beschriftung haltbar machen kann.

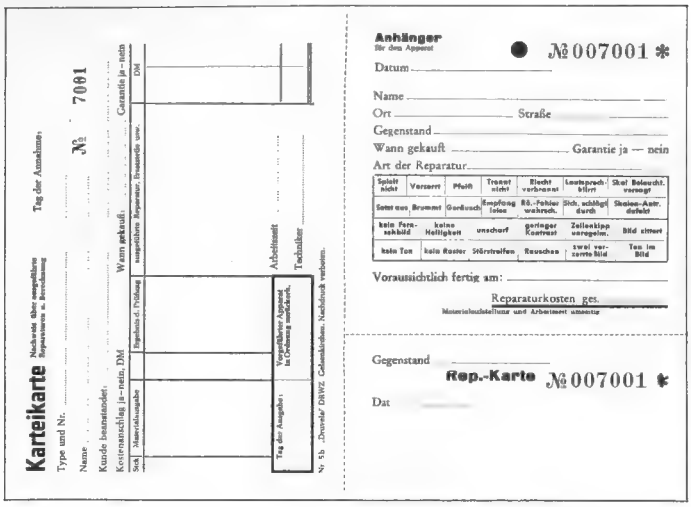
Man klebt ein Stück durchsichtiges oder farbiges Klebeband auf eine glatte Metallunterlage, (wobei die Haftfähigkeit des Klebebandes kaum leidet), und beschriftet das Band in der gewünschten Weise mit Tusche. Nachdem die Schrift eingetrocknet ist, klebt man nun einen zweiten glasklaren Streifen Klebeband darüber. Nun schneidet man mit einer Rasierklinge die Beschriftung auf das gewünschte Format zu und hebt das doppelte Klebeband von der Unterlage ab, um es an die gewünschte Stelle zu kleben. Diese Beschriftungsweise eignet sich sowohl für provisorische, als auch für dauerhafte Aufschriften und sieht sehr gut aus.

Herbert Karner

Anmerkung der Redaktion: In größeren Bürobedarfsgeschäften gibt es selbstklebende Preisschildchen ohne Aufdruck in den verschiedensten Formen. Sie werden bogenweise auf einer zähen Papierunterlage aufgeklebt geliefert und lassen sich auf dieser Unterlage gut mit der Schreibmaschine beschriften. Danach kann man sie abziehen und an die gewünschte Stelle kleben. Ein glasklares Klebeband darüber, wie vorstehend beschrieben, schützt sie dann ebenfalls gegen Abnutzung.

Formulare für die Radiowerkstatt

Zu den ersten „Erfindungen" der Rationalisierungs-Fachleute zählt das Formular oder der Vordruck, wie es im Behörden-Deutsch heißt. Im täglichen Leben mag uns das Ausfüllen der vielen Spalten manchmal geärgert haben, denn ein solches Papier kann sehr neugierig sein. Erst wenn man selbst gezwungen ist, Vordrucke



Verkleinerte Reparaturkarte

auszuwerten, erkennt man, wieviel Kleinarbeit sie sparen helfen. Das gilt natürlich auch für unsere Branche, und im Radiofachgeschäft begegnet man auf Schritt und Tritt diesen praktischen Arbeitshilfen. Die Firma Druwela[1]) hat sich auf Formulare für unser Arbeitsgebiet spezialisiert und schickte uns eine kleine Auswahl ihrer Druckerzeugnisse.

Die *Gerätekarte* dient als Anhänger für im Laden aufgestellte Vorführempfänger. Sie nennt in entsprechenden Spalten Typenbezeichnung, Nummer, Preis, Röhrenbestückung und technische Vorzüge des betreffenden Gerätes, um in Kurzform Unterlagen für das Kundengespräch zu liefern. Eingangs- und Prüfvermerk helfen dabei, und nach dem Verkauf wandert die abgenommene Karte mit der Verkaufsangabe in das Lager zurück und sorgt automatisch für ein Nachfüllen des Ladenbestandes.

Eine besonders praktische *Reparaturkarte (Bild)*, deren Abschnitt dem Kunden als Quittung ausgehändigt wird, trägt auf dem Hauptteil unter anderen eine Spalte mit vierzehn vorgedruckten typischen Gerätefehlern (z. B. verzerrt, brummt, zu leise, trennt nicht, riecht verbrannt), die das Ladenpersonal nur anzukreuzen braucht, um dem Kollegen in der Werkstatt erste Fehlersuch-Hinweise zu geben. Eine andere Ausführungsform ist zweiteilig, die eine Hälfte kommt als Anhänger an das zu reparierende Gerät, die andere wandert zum Ausstellen der Rechnung in die kaufmännische Abteilung und schließlich als eine Art „Gesundheitspaß" des Empfängers in die Kundenkartei.

Daneben gibt es *Außen- und Innendienst-Nachweise, Quittungskarten,* Tagebücher für die *Außendienstannahme, Bestellscheine* und *Reparaturlisten.* Allen diesen Vordrucken merkt man es an, daß sie nicht von gestern auf heute entstanden sind, sondern daß sie auf den langjährigen Erfahrungen einer Vielzahl von Berufskollegen aufgebaut wurden. -ne

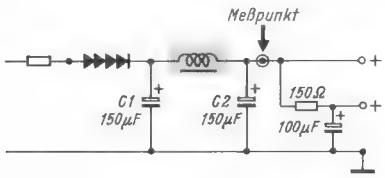
[1]) Gelsenkirchen, Auf der Reihe 61/63.

Fernseh-Service

Schluß in der Netz-Siebdrossel verhindert die Synchronisation

An einem Fernsehgerät war keine Synchronisation zu erreichen; Kontrast und Helligkeit ließen sich einwandfrei einstellen, soweit das an dem Durcheinander auf dem Bildschirm überhaupt zu erkennen war. Die naheliegende Vermutung, daß das Amplitudensieb nicht in Ordnung sei, erwies sich als falsch.

Beim Oszillografieren zeigte sich deutlich, daß dem Videosignal eine Brummspannung in Form eines Sägezahnes überlagert war.



Durch die kurzgeschlossene Siebdrossel überlagerte sich der gesamten Anoden-Betriebsspannung ein Sägezahn, der die einwandfreie Synchronisation verhinderte

Die Sägezahnspannung fand sich auf der Anodenspannung wieder, so daß sich die Fehlersuche mit dem Stromversorgungsteil befassen mußte *(Bild)*. Doch sowohl der Ladekondensator C 1 als auch der Siebkondensator C 2 waren in Ordnung. Beim Auftrennen der Leitung am gekennzeichneten Punkt (Abhängen der Last) verschwand der Sägezahn. Dies lenkte die Suche zur Anodenspannungszuführung der Vertikalablenkung, doch auch hier war kein Fehler zu finden.

Nun wurde die noch einzig in Frage kommende Siebdrossel im Netzteil untersucht; sie wies einen Schluß zwischen Anfang und Ende auf. Damit konnten die Drossel und der Kondensator C 2 fast keine Siebung mehr bewirken. Doch wie konnte es zu der irreführenden Messung hinter C 2 kommen? Durch den Schluß war der Siebkondensator einfach ein Teil der Ladekapazität geworden. Bei abgehängter Last luden sich beide Kondensatoren auf den Spitzenwert der Wechsel - (Transformator) - Spannung auf und behielten dieses Potential bei, ohne daß sie sich durch eine Stromentnahme zwischen den einzelnen Perioden entladen und eine Brummspannung entstehen lassen konnten.

Emil Herx

Fehlerhafter Zeilentransformator stört die Synchronisation

Bei einem Fernsehgerät mit zeitweise gestörter Synchronisation trat die Störung — wenn überhaupt — meist erst nach dreistündiger Betriebszeit auf: das Bild verschob sich langsam pendelnd in der Horizontalen, bis die Zeilensynchronisation vollkommen außer Tritt geriet. Im letzten Stadium blieb auch die Bildsynchronisation fort.

Als Ursache wurden ein Fehler im Amplitudensieb, ein Röhrenfehler oder ein schadhaftes Bauelement vermutet, also Fehler, die sich erfahrungsgemäß mit steigender Temperatur bemerkbar machen. Das Auswechseln der Röhre ECL 80 im Amplitudensieb brachte keinen Erfolg.

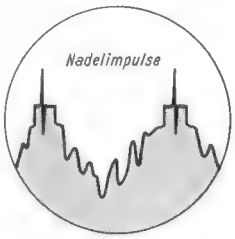


Bild 1. Das Oszillogramm des fehlerhaften Zeilenaustastimpulses an der Bildröhre

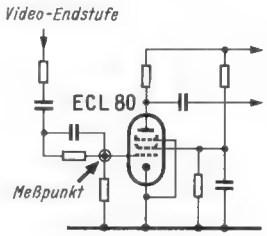


Bild 2. Am Gitter des Amplitudensiebes (Meßpunkt) bildete sich eine nicht mehr ordnungsgemäße Vorspannung aus

Nun wurde der Oszillograf hinzugezogen. Das Oszillogramm der Zeilenaustastimpulse an der Bildröhre zeigte bereits den Fehler: In der Mitte des Zeilenimpulses stand ein großer Nadelimpuls *(Bild 1)*, dessen Amplitude im Laufe einer längeren Betriebszeit in weiten Grenzen schwankte. Dieser Störimpuls war nur an dieser Stelle, jedoch nicht im Videosignal zu beobachten. Die Vorspannung am Gitter des Amplitudensiebs *(Bild 2)* schwankte ebenfalls sehr stark, so daß an ein einwandfreies Funktionieren mit ordnungsgemäßen Ausgangsimpulsen zur Synchronisierung nicht zu denken war.

Die Prüfung der Schaltung ergab, daß die Ursache der Störungen in der Zeilen-Endstufe zu suchen sein müsse. Durch Einblasen von erwärmter feuchter Luft in den Zeilenkäfig ließ sich tatsächlich die Störung künstlich hervorrufen. Mit einiger Anstrengung konnte man Funkensprühen aus der Richtung des Zeilenkäfigs hören. Zu sehen war jedoch auch bei voller Dunkelheit nichts derartiges. Trotzdem wurde der Zeilentransformator ausgewechselt, und das brachte den Erfolg.

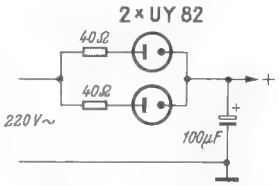
Eine Frage noch: „Wie soll man dem Kunden in solchen Fällen die aufgewendete Beobachtungszeit berechnen?"

Rolf Stamm

Pulsieren der Bildhöhe

Ein Kunde beanstandete, daß sein Fernsehbild zeitweilig um zwei bis drei Zentimeter zusammenschrumpfe. Erst nachdem er das Gerät aus- und wieder einschaltete, war der Fehler verschwunden. Diese Störung trat nur in unregelmäßigen Abständen von zwei bis acht Tagen auf. Damit der Kunde nicht unnötig auf das Gerät verzichten müsse, wurde der Empfänger vorerst in dessen Wohnung belassen. Nach einiger Zeit wurde gemeldet, daß nun ein andauerndes Pulsieren der Bildhöhe eingetreten sei. Das Auswechseln der Bild-Endröhre brachte keinen Erfolg. So wurde das Gerät in die Werkstatt mitgenommen.

Nach wenigen Messungen wurde das Fehlerbild klarer, obwohl die eigentliche Störung bald verschwunden war und erst nach einigen Tagen wieder auftrat: Während der Störung schwankten sowohl die Booster- als auch die Anodenspannung im gleichen Rhythmus. Auf diese Erscheinung mußte man sich also beim



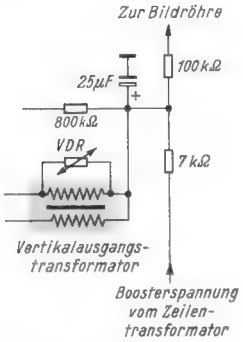
Der Ausfall der einen Gleichrichterröhre bewirkte eine erhöhte Belastung der zweiten übriggebliebenen Röhre. Der insgesamt größere Spannungsabfall am Vorwiderstand und an der Röhre hatte die geringere Bildablenkung zur Folge

Wiederauftauchen des Fehlers konzentrieren. Die Schwankung der Anodenspannung war auch unmittelbar an den Katoden der beiden parallelgeschalteten Gleichrichterröhren UY 82 *(Bild)* zu beobachten. An den Anoden der beiden Röhren zeigten sich genau entgegengesetzte Schwankungen. Dafür gab es nur die Erklärung, daß eine Röhre schadhaft war, sie wies unregelmäßige Unterbrechungen auf. Während dieses Aussetzens mußte die andere Röhre einen um so stärkeren Strom liefern, was zu erhöhtem Spannungsabfall an ihrem Vorwiderstand, zu einem Absinken der Anodenspannung und dadurch zu geringerer Bildablenkung führte. – Nach dem Auswechseln dieser Röhre war das Gerät wieder einwandfrei.

Emil Herx

Keine Bildablenkung und keine Helligkeit

Ein Fernsehgerät zeigte nur noch einen hellen waagerechten Streifen, also fehlte die Bildablenkung. Nach Auswechseln der Bildkipp-Endröhre PCL 82 arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. Weil der Kunde, wie fast immer, das Gerät noch am gleichen Tage zurückhaben wollte, konnte es nicht im Dauerbetrieb erprobt werden.



Ein Masse-Schluß im Vertikal-Ausgangstransformator ließ die Boosterspannung und damit den Strahlstrom der Bildröhre zu Null werden

Nach etwa zwei Stunden Betrieb blieb beim Kunden plötzlich die Helligkeit weg. Zeilenablenkung und Hochspannungserzeugung waren in Ordnung. Als die Spannungen an der Fassung der Bildröhre gemessen wurden, zeigte sich, daß die erste Anode keine Spannung führte. Deshalb war also der Strahlstrom ausgeblieben. Nun galt es, den Weg der Boosterspannung zu verfolgen. Zunächst stand ein Sieb-Elektrolytkondensator im Verdacht, weil der vor ihm liegende Längswiderstand sehr heiß war. Doch die Überprüfung zeigte, daß er einwandfrei war. Daraufhin wurden alle Leitungen, die von diesem Punkt abführten, abgelötet und nacheinander wieder angelötet, denn das Ohmmeter zeigte keinen Kurzschluß.

In der zum Vertikal-Ausgangstransformator führenden Leitung wurde ein weit über dem Normalwert liegender Strom gemessen. Die Ursache war ein Durchschlag zum Blechpaket im Vertikal-Ausgangstransformator *(Bild)*. Nach der Reparatur arbeitete auch die alte Röhre PCL 82 wieder zufriedenstellend in der Schaltung.

Werner Preuß

Präzisions-Meßgeräte für Forschung, Entwicklung und Betriebstechnik

Es besteht ein Unterschied zwischen den Anforderungen, die an Meßgeräte auf dem Reparaturplatz zu stellen sind, und jenen, die bei Forschung und Entwicklung, im Studio und zur Senderkontrolle erforderlich sind. Während bei der Fehlersuche beispielsweise in Fernsehempfängern mit relativen Messungen auszukommen ist, kommt es bei den letztgenannten Zwecken auf absolute Genauigkeit an. In diesem Sinne sind die folgenden Ausführungen über die Neuentwicklung von Fernseh-Meßgeräten von *Rohde & Schwarz* zu verstehen.

Das *Video-Millivoltmeter* Typ UVF für 10 kHz bis 10 MHz wird in zwei Ausführungen gefertigt, mit dB/V-Eichung und Neper-Eichung. Nebeneinander können Spitzenwert und Effektivwert mit einer Genauigkeit von 2 % gemessen werden. Bei Impulsmessungen liegt der Fehler infolge Nichtlinearität des Verstärkers bei Ansteuerung mit positiven Videosignalen bei – 2 %, bei Ansteuerung mit negativen Videosignalen bei 5 %.

Das *Selektiv-Millivoltmeter* Typ USVF für die Fernsehbänder I und III stellt einen abstimmbaren Relativspannungsmesser dar. Er kann innerhalb der Fernsehkanäle 1 bis 11 auf jede Frequenz im Abstand von max. ± 8 MHz von der Kanalmitte eingestellt werden. Das Gerät arbeitet als Überlagerungsempfänger mit Bandpaßeingang und umschaltbarem Kanalwähler. Die Feinabstimmung auf ± 8 MHz liegt im Zf-Teil. Als Anwendung des Gerätes werden angegeben: Messung des relativen Amplitudenverhältnisses von Bild- und Tonträger, punktweise Messung der spektralen Energieverteilung innerhalb der Seitenbänder des Bildträgers, Messung des Modulationsgrades und des Modulationsklirrfaktors, Linearitätsmessungen und Messung der aus dem Nachbarkanal stammenden Störspannung.

Eine weitere Ausführung für Messungen im Fernsehband IV ist als Überlagerungsempfänger mit dreifacher Überlagerung ausgelegt.

Der *Universal-Meß-Oszillograf* Typ OMF erfüllt durch zusätzliche Einrichtungen spezielle Anforderungen der Fernsehtechnik. Die große Bandbreite des Vertikalverstärkers erlaubt die Untersuchung sehr steiler Flanken bis zu $2 \cdot 10^{-8}$ sec. Die eingebaute Verzögerungsleitung macht auch diejenige Flanke sichtbar, die den Zeitablauf auslöst und sonst nicht mehr auf dem Bildschirm erscheinen würde. Horizontal erfaßt ein hochwertiges Zeitablaufgerät in Gleichspannungskopplung einen Bereich von 110 msec/cm bis 0,1 µsec/cm. Zusätzlich läßt sich die Zeitachse von 0,1...1 kontinuierlich und um die Faktoren 1, 2, 5, 10 vom Schirmzentrum in Sprüngen dehnen. Der Meßoszillograf OMF ist allgemein für die Impuls-, Radar-, Regel- und Steuerungstechnik bestimmt. Seine speziellen Eigenschaften als Fernseh-Meßoszillograf kommen in der Studio-, Richtverbindungs- und Sendertechnik zur Geltung.

Im *Videoskop* Typ SWOF sind ein Wobbelsender, ein Empfangsteil und ein Oszillograf zu einem vollständigen, automatisch arbeitenden Dämpfungs-Meßplatz für 500 kHz...10 MHz vereinigt. Das Gerät macht die positive und negative Dämpfung von Vierpolen in Abhängigkeit von der Frequenz als zusammenhängenden Kurvenzug auf dem Schirm einer Fernsehbildröhre in rechtwinkeligen Koordinaten sichtbar. Dadurch läßt sich kostspielige Arbeitszeit beim Entwurf von Filtern, Verstärkern und Empfängern einsparen. Im Betriebsdienst kann es für die laufende Überwachung von Fernsehsendern verwendet werden. Das *Seitenband-Zusatzgerät* macht die spektrale Verteilung der Energie beider Seitenbänder eines Fernseh- oder Meßsenders in rechtwinkeligen Koordinaten sichtbar. Bei dieser Darstellung lassen sich die gesamte Übertragungscharakteristik in Abhängigkeit vom Modulationsgrad und die notwendige Beschneidung des unteren Seitenbandes mit einem Blick beurteilen.

Die *Dekadische Laufzeitkette* Typ DLK dient der zeitlichen Verschiebung von elektrischen Signalen zwischen Eingang und Ausgang. Die Wellenform des verzögerten Signals wird nicht verändert. Die Grenzfrequenz liegt je nach Wahl der Verzögerungszeit zwischen 3 MHz und 300 kHz. Zehn durch Drucktasten wählbare Stufen zu je 0,1 µsec erlauben das Einstellen einer bestimmten geforderten Verzögerung.

Die *Einstellbare Laufzeitkette* Typ DLK verfügt über einen Verzögerungsbereich von 1,5...1105 Nanosekunden (nsec), der in Stufen von je 5 nsec einstellbar ist. Das Hauptanwendungsgebiet liegt bei der Video- und Impulstechnik, wo häufig Verzögerungen bekannter Größe einstellbar sein müssen. Besonders gut läßt sich das Gerät auch zum Wegausgleich bei verschieden langen Zuleitungen oder Übertragungswegen verwenden.

-dy

Neue Stereo-Rundfunksendung in Berlin

Alle Jahre wieder und jedesmal besser – so kann man wohl die stereofonischen Versuchssendungen des Senders Freies Berlin nach der letzten vom dritten Weihnachtsfeiertag 1959 überschreiben. Waren schon die beiden ersten Stereo-Sendungen des SFB (über die Weihnachtssendung 1958 berichteten wir ausführlich in der FUNKSCHAU 1959, Heft 2, Seite 34) gut gelungen, so konnten die Möglichkeiten, die die Stereofonie bietet, kaum noch überzeugender demonstriert werden als diesmal mit der Übertragung des *Freischütz* von Carl Maria von Weber.

Er kam als Gesamtoper in einer Aufnahme der Schallplattenindustrie zur Sendung. Durch die erstklassige Besetzung – Elisabeth Grümmer, Lisa Otto, Rudolf Schock, Hermann Prey, Ernst Wiemann, Karl-Kohl, der Chor der Städtischen Oper Berlin, die Berliner Philharmoniker, musikalische Leitung Joseph Keilberth – wäre die Wiedergabe schon als monaurale Rundfunksendung ein Genuß gewesen. Die Stereo-Wiedergabe aber vermittelte das echte Erleben wie es sonst nur im Parkett des Opernhauses zu finden ist. Genauso plastisch-räumlich nämlich kamen Solisten, Chor und Orchester auch daheim im Wohnzimmer zur Geltung.

Die *technischen Voraussetzungen* waren die gleichen, wie bei den vorhergegangenen Versuchen: Der SFB benutzte wieder seine beiden UKW-Sender, der Hörer benötigte zwei Rundfunkempfänger (nicht selten wurde es deshalb ein Gemeinschaftsempfang mit dem Nachbarn). Obwohl die ideale Lösung auf der Empfängerseite natürlich zwei gleichwertige Geräte sind, vermittelte doch auch die Kombination sehr unterschiedlicher Empfänger erfreulicherweise einen recht guten stereofonischen Eindruck.

Das *technische Kuriosum* des Abends: Die zweieinhalbstündige Sendung verlief vollkommen einwandfrei; bei der Einführung jedoch, die zur Prüfung und Einpegelung der beiden Kanäle dienen sollte, war von Stereo nichts zu hören. Die Folge: Die Telefone des Funkhauses waren durch Höreranrufe blockiert; in tausenden von Berliner Wohnungen löste sich die Spannung erst mit dem Einsetzen der (Stereo)-Ouvertüre.

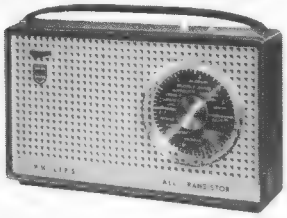
Der SFB will seine Versuchssendungen *fortsetzen*. Die nächste wird eine Live-Sendung aus dem großen Sendesaal des Funkhauses sein. Ob der weitere Plan, den *Don Giovanni* im Originaltext zu bringen, verwirklicht wird, hängt von den Hörern ab. Sie sollen ihre Meinung dazu äußern. Nach dem starken Interesse, das die Berliner den drei ersten Versuchssendungen entgegenbrachten, dürfte allerdings wohl kaum mit einer negativen Antwort zu rechnen sein.

In sehr vielen Wohnungen sind ein Fernseh- und ein Rundfunkempfänger, nicht aber zwei Rundfunkgeräte vorhanden. Ob man nicht schon aus diesem Grunde einmal eine Live-Sendung über den Fernsehsender (Bild und linken Stereo-Kanal) und einen UKW-Sender (rechter Stereo-Kanal) übertragen sollte?

Joachim Conrad

Neue Geräte

Der **Transistor - Reiseempfänger Dorette** hat die Form eines Taschensupers, die Klangqualität ist jedoch durch einen Lautsprecher mit 10 cm Durchmesser verbessert und reicht für mittlere Wohnräume aus, so daß man den Empfänger auch gut als Zweitgerät für das Heim verwenden kann. Das Gerät arbeitet mit fünf Kreisen und sieben Transistoren und ist für MW- und LW-Empfang ein-



gerichtet. Die Ausgangsleistung beträgt 150 mW, zum Betrieb dienen drei Monozellen, die bei mittlerer Lautstärke für rund 150 Betriebsstunden ausreichen. Das in mehreren Farben erhältliche Kunststoff-Gehäuse ist 24 × 14 × 6 cm groß, das Gewicht beträgt ohne Batterien 1,5 kg. Preis: 158 DM ohne Batterien (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Kundendienstschriften

Graetz:

Service-Schrift für Transistor-Taschensuper Susi 830 (Schaltung mit Strom- und Spannungswerten, Abgleichanweisung, technische Daten, Reparaturhinweise und Ersatzteilliste).

Grundig:

Serviceschaltbilder für Rundfunkempfänger, Fernsehgeräte und Tonbandkoffer des Jahrganges 1959/60 (Einzelschaltbilder mit Einzelteilangaben, Strom- und Spannungswerten sowie Impulspläne bei den Fernsehempfängern).

UHF-Montageanleitungen — Zusammenstellung der Einbauanleitungen für die UHF-Tuner der Saison 1958/59 und 1959/60 (Ausführliche Montageanleitungen und Montagezeichnungen, Anschlußskizzen und Prinzipschaltbilder).

Reparaturhelfer Taschen-Transistor-Boy II 59 (Schaltung, Abgleichanleitung, technische Daten, Ansicht der gedruckten Leiterplatte).

Philips:

Stufenbeschreibungen für die Gerätetypen 17 TD 259 A und 21 TD 259 A (Stufenbeschreibung für die automatische Stabilisation der Bildbreite und Bildhöhe sowie für die Konstanthaltung der Hochspannung und der Helligkeit. Ferner wird die neue Grundschaltung für den Vertikal-Oszillator, einen Miller-Integrator, besprochen).

Saba:

Einbauanleitung für den UHF-Einbau-Super UES 100 (Einbauanweisung mit ausführlichen Montageskizzen, Ersatzteilliste, Schaltbild, Schema für die Seilführung und Anschlußskizze).

Saba-Service-Schaltbilder für die Geräte des Baujahres 1959/60 (Schaltbilder mit Strom-, Spannungs- und Einzelteilwerten, Abgleichvorschriften und Abgleichpläne).

Siemens:

Service-Schriften für Kleinsuper A 9, Spezialsuper B 9, Meistersuper D 9, Standardsuper E 9, Taschensuper T 1 (Technische Angaben, Wickeldaten, Seilführungen, Ersatzteillisten, Abgleichanleitungen, Schaltbilder).

Telefunken:

Werkstattanleitung Concertino - Stereo 2093 und Dominante-Hi-Fi-Stereo 2094 (technische Daten, ausführliche Schaltbilder, Abgleichanweisungen, Skalenseilskizzen, Ersatzteillisten. Hervorgehoben sei, daß die Werkstattanleitung auf kräftigem Karton gedruckt und für das Einhängen in Leitzordnern vorbereitet ist).

Tonfunk:

Einbauanweisung für UHF-Einbaueinheit BV 4052 (Die Anweisung erläutert die Nachrüstung der Tisch-, Stand- und Kombinationsgeräte der Baujahre 1957 und 1958 mit Vertikalchassis und 90° Bildröhrenablenkung).

Dezi-Einbauanweisungen für 110°-Geräte (Endgültige Fassung für die Geräte 1959/60).

Service - Anweisungen für die Fernsehgeräte 1959/60 Bildperle 1017, 1021, 2021 (Funktionsbeschreibung, Blockschaltung, Service-Anleitung, Abgleichanweisung, Spannungs- und Impulsmessungen, Lagepläne, Ansichten der gedruckten Leiterplatten, Schaltbilder und Ersatzteillisten).

Service-Anweisung für die Fernsehgeräte Bildjuwel 110°-Automatikserie 1959/60 (Abgleichanweisungen, Druckschaltungspläne, Ersatzteillisten und Schaltbilder).

Ein besonders ansprechendes Schaufenster, dessen Glanzstück ein Mississippi-Dampfer war, warb auf der Funkausstellung in Frankfurt/Main für den Autoradio-Export von Blaupunkt

Persönliches

Dr.-Ing. Erwin Roessler, der Schriftleiter der *Telefunken-Zeitung*, starb am 7. Dezember 59jährig unerwartet an einem Herzleiden. Im Telegraphentechnischen Reichsamt, dem späteren Reichspostzentralamt, befaßte er sich intensiv mit der damals noch im Experimentierstadium befindlichen Fernsehtechnik. Er schuf u. a. 1929 den „Tageslicht-Fernsehsender" mit Nipkowscheibe und einem achtstufigen Batterie-Gleichstromverstärker. Später widmete sich E. Roessler der Hochfrequenztechnik. Er war Zeit seines Lebens ein „Mann der Feder"; viele wissenschaftliche Veröffentlichungen führten ihn schließlich ins Verlagswesen. Nach dem Krieg war er maßgeblich am Wiederaufbau der „Telefunken-Zeitung" beteiligt, deren Redaktion er 1951 übernahm. Ihm war es im wesentlichen zu verdanken, daß sich diese Industrie-Publikation ihren früheren wissenschaftlichen Ruf zurückholen konnte.

Prof. Dr. phil. Heinrich Fassbender, emeritierter Ordinarius für Hochfrequenztechnik, erhielt die Würde eines Ehrensenators der Technischen Universität Berlin in Anerkennung seiner Forschungstätigkeit auf dem Gebiet des Ferromagnetismus, des Flugfunkwesens, der Meßtechnik der Kernstrahlen und vor allem seiner Pionierarbeiten auf dem Gebiet der Trägerfrequenztechnik verliehen. Seit 1948 ist Prof. Fassbender wissenschaftlicher Berater der Firma Frieseke & Hoepfner für die kernphysikalische Meßtechnik.

Max Grundig wurde zum Wahlkonsul ehrenhalber der Republik von Mexiko für das Gebiet Ober-, Mittel- und Unterfranken sowie für die Oberpfalz ernannt.

Abteilungspräsident a. D. Dr.-Ing. Hermann Düll, Darmstadt-Eberstadt, erhielt die Philipp-Reis-Plakette 1959 in Anerkennung seiner Leistungen für das Fernmeldewesen auf dem Gebiete der Verstärker- und der Trägerfrequenztechnik und für seine erfolgreiche Tätigkeit beim Wiederaufbau des deutschen Weitverkehrsnetzes.

Uwe-Jens Tietjens übernahm als Nachfolger von Fritz Bender das Arbeitsgebiet „Schallplatte" in der Philips-Pressestelle.

Die Grundig-Gruppe betrauert **Albert E. Johnson**, Chairman der Grundig (Great Britain) Ltd., London. Er verstarb unerwartet, nur 51 Jahre alt, am 25. November. Das von ihm mit englischem Kapital aufgebaute Unternehmen begann 1952 mit dem Import von Grundig-Tonbandgeräten und errichtete später auch eine Montagefabrik. Heute ist das Unternehmen der größte Abnehmer von Grundig-Tonbandgeräten überhaupt. 1958 macht sich Albert E. Johnson einen Namen durch das „Grundig-Festival"; damals begrüßte er in der Royal Festival Hall in London mehr als 2500 englische Rundfunkhändler als seine Gäste.

Aus der Industrie

Neues Halbleiterwerk der Intermetall GmbH in Freiburg/Breisgau. Das Verwaltungsgebäude des neuen Halbleiterwerkes der Intermetall in Freiburg/Brsg., Hans-Bunte-Straße 19, ist fertiggestellt. Ende 1959 zog die Vertriebsabteilung, die sich bisher in Düsseldorf befand, nach Freiburg um, wo schon seit ungefähr einem halben Jahr in zwei großen Fertigungshallen Intermetall-Halbleiter-Bauelemente produziert werden.

Vom Januar 1960 an ist somit die Belegschaft der Intermetall, die in Düsseldorf teilweise an drei verschiedenen Punkten der Stadt untergebracht war, „unter einem Dach" vereint.

Spezialverstärkerröhre E 84 L. Die seit Jahren bewährte Rundfunkempfänger-Endröhre EL 84 erhält jetzt einen Paralleltyp mit gleichen elektrischen Daten und gleicher Sockelschaltung, jedoch in Langlebensdauerausführung für Impulsstufen, Verstärker- und Studioanlagen. Die neue Röhre trägt die Bezeichnung E 84 L. Sie besitzt eine zwischenschichtfreie Spezialkatode. Dadurch ist sie besonders für Impulsstufen mit langen anodenstromlosen Perioden geeignet. Weitere Merkmale sind: lange Lebensdauer, hohe Zuverlässigkeit und enge Toleranzen. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 12 W, der Katodenstrom darf bis zu 65 mA betragen, als Steilheit werden 11,3 mA/V angegeben. Im Eintakt A-Betrieb können bis zu 6 W Sprechleistung erzielt werden, im Gegentakt AB-Betrieb bis zu 17 W. Der Bruttopreis beträgt 12.90 DM. Hersteller: Siemens & Halske AG, Röhrenfabrik.

Farbcode. Blaupunkt stellt eine Tabelle für Service-Werkstätten zur Verfügung, die zusätzlich zu dem bekannten Farbschlüssel den Code für die Temperaturkonstanten (TK) von Keramik-Kondensatoren enthält. Dieses Schema ist beim Arbeiten an Fernseh- und UKW-Empfängern wichtig, damit man beim Auswechseln von frequenzbestimmenden Keramik-Kondensatoren auch den Temperaturkoeffizienten berücksichtigen kann.

Die Tabellen sind im Sechsfarbendruck ausgeführt und geben daher die Farbabstufungen gut wieder. Durch eine Kunststofflackierung sind die postkartengroßen Tafeln abwaschbar und der Beanspruchung in den Werkstätten gut angepaßt. Sie können unter der Bestellnummer EVB 999–803 bezogen werden von: *Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim.

Haben Sie sich einmal klar gemacht,

warum Sie nun seit 3 oder 5, vielleicht aber auch seit 10 oder 20 Jahren die FUNKSCHAU lesen? Manche Abonnenten sind seit dem ersten Heft dabei, sie sind in ihren Kenntnissen und beruflichen Fähigkeiten gewachsen und wissen, was sie ihrer Zeitschrift verdanken. Kürzlich besuchte uns ein „Leser seit 23 Jahren"; als unbekannter Kurzwellen-Amateur hatte er von seinem Taschengeld das erste Abonnement bezahlt – heute steht er der Technik eines bedeutenden ausländischen Rundfunksenders vor. Er hatte das Bedürfnis, bei einem Besuch in München seinen Dank für die vielen wertvollen Informationen abzustatten.

Sie wissen sicher genau, was Ihnen die FUNKSCHAU bedeutet —

es ist deshalb ein leichtes für Sie, anderen Berufskollegen den Wert dieser Fachzeitschrift klar zu machen. Das Bedürfnis, sein Fachwissen zu erweitern, ist heute allenthalben besonders groß, vor allem bei den jungen Menschen, die begreifen lernten, daß sie eine interessantere, vielseitigere und schließlich besser bezahlte Tätigkeit nur ausüben können, wenn sie lernen, ihre Kenntnisse vervollständigen, ihr Wissen vertiefen. In den Betrieben geht es heute oft heiß her, überall ist mehr Arbeit als Zeit vorhanden, und kaum ein älterer Techniker ist noch in der Lage, die jüngeren Kollegen so anzuleiten, wie er es gern möchte. Da ist die Fachzeitschrift ein willkommener Helfer; die FUNKSCHAU kommt zweimal monatlich und bietet auf allen Gebieten der Radio- und Fernsehtechnik eine Fülle wertvollen Lese- und Wissensstoffes.

Da fällt es nicht schwer,

den einen oder anderen zu interessieren und zu einem Abonnement der FUNKSCHAU zu bewegen. Wenn Sie einem solchen Kollegen Ihre Zeitschrift zuweilen zu lesen geben, wird er bald den Wunsch haben, sie ständig zu lesen und zu abonnieren. Gern senden wir Ihnen auch Probenummern und Prospekte sowie Bestellkarten, um Ihnen eine solche Werbung zu erleichtern.

Die gute Ordnung des Inhaltes

macht es Ihnen leicht, einen anderen vom Umfang und von der Güte des Gebotenen zu überzeugen. Wenn Sie das Inhaltsverzeichnis auf Seite 25 des vorliegenden Heftes ansehen, können Sie feststellen – und Sie können es dem Interessenten unschwer beweisen –, daß die FUNKSCHAU praktisch auf **jedem** Teilgebiet Ihres Faches wertvolle Aufsätze und Berichte veröffentlicht. Ihnen wurde dies zur Gewohnheit; wer die Zeitschrift aber zum erstenmal näher kennenlernt, ist meist überrascht und aufs höchste beeindruckt von der Fülle des Gebotenen. Wo bekommen Sie für den Betrag von 1.40 DM auch nur annähernd einen solchen Gegenwert?

Es ist leicht, für die FUNKSCHAU zu werben

und neue Abonnenten zu gewinnen – denn die Leistungen dieser Zeitschrift überzeugen wie jede gute Sache. Jeder, den Sie gewinnen, wird nach dem Studium einiger Hefte begeistert sein und Ihnen Dank wissen. Aber auch sich selbst tun Sie einen Dienst: außer den wertvollen Preisen und Sonderprämien wissen Sie, daß jeder neue Abonnent dazu beiträgt, den Inhalt der FUNKSCHAU umfangreicher und wertvoller zu machen. In den letzten fünf Jahren, in denen der Heftpreis unverändert blieb (erst ab 1. Januar 1960 mußte er geringfügig erhöht werden), stieg der Jahresumfang der FUNKSCHAU von rund 800 auf 1250 Seiten, ein Erfolg der gestiegenen Auflage.

Jeder

Werber erhält für

jeden

neuen Abonnenten einen wertvollen Preis,

nämlich:

für 1 neuen Bezieher

die in Kürze erscheinende 8. Aufl. der RÖHREN-TASCHEN-TABELLE, eine Sonderleistung des Franzis-Verlages (Preis 5.90 DM)

für 2 neue Bezieher

die RÖHREN-TASCHEN-TABELLE und außerdem das erfolgreiche, kürzlich auch in dänischer und finnischer Ausgabe erschienene Buch DIE ELEKTRISCHEN GRUNDLAGEN DER RADIOTECHNIK (Preis 6.40 DM)

für 3 neue Bezieher

die 3. Auflage des Taschen-Fachbuches KLEINE FERNSEHEMPFANGS-PRAXIS (Preis 10.80 DM) und außerdem die RÖHREN-TASCHEN-TABELLE.

Statt der vorstehend aufgeführten Bücher können auch andere Werke des Franzis-Verlages für den gleichen Betrag verlangt werden. Für mehr als drei Abonnenten werden als Werbe-Preis Bücher unseres Verlages im Werte von 6 DM für jeden geworbenen Abonnenten gegeben.

Außerdem nimmt jeder Werber an einer

Prämien-Verteilung

teil, mit der die 25 erfolgreichsten Werber ausgezeichnet werden:

1. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei, bestehend aus je einem Exemplar sämtlicher am 1. August 1960 lieferbaren Fachbücher unseres Verlages im Gesamtwert von etwa 400 DM.

2. Prämie

Eine vollständige Sammlung unserer Radio-Praktiker- und Technikus-Bücherei (über 100 Nummern) im Gesamtwert von ca. 180 DM.

3. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei unseres Verlages, bestehend aus den wichtigsten Fachbüchern, im Werte von ca. 100 DM.

4. bis 25. Prämie

Fachbücher unseres Verlages im Wert von je 10 bis 75 DM.

Die Werbeaktion 1960 läuft vom 1. Februar bis 31. Juli

Die Werbe**preise** werden jeweils sofort nach Bezahlung des Abonnements übersandt, die Werbe**prämien** dagegen am 31. August 1960.

Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

Bitte fordern Sie Werbematerial, Probehefte und Bestellkarten bei uns an. Es genügt, wenn Sie uns eine Postkarte senden, auf der neben Ihrem genauen Absender lediglich das Wort

Werbeaktion 1960

steht.

Und nun frisch ans Werk! Wir wünschen vollen Erfolg!

Abonnenten-Werbeaktion 1960

Die großen Erfolge, die unsere Leser und Freunde im vergangenen Jahr mit der Abonnenten-Werbung erzielten – im April stieg die Auflage der FUNKSCHAU erstmals über 40 000 Exemplare –, veranlassen uns,

die Abonnenten-Werbeaktion 1960 zu starten.

Wir rufen alle bisher bewährten Abonnenten-Werber und viele neue auf, auch diesmal mitzuhelfen.

Neue, wertvolle Preise

winken jedem, der einen oder mehrere neue Abonnenten wirbt.

Sonderprämien

kommen zusätzlich an die erfolgreichsten Werber zur Verteilung.

Die Situation war niemals so günstig

wie in diesem Jahr. Die FUNKSCHAU bietet **mehr**, nämlich:

Neue praktische Gliederung des Textteils nach Sachgruppen, Hefte auf Wunsch zerlegbar.

Stärkere Hefte: im Jahresdurchschnitt 50 Seiten je Heft mit vielen lesenswerten Beiträgen und interessantem, wertvollem Anzeigenteil.

Mehr Lesestoff: mindestens 50 Seiten im Monat.

Regelmäßige Beilagen: Funktechnische Arbeitsblätter, Röhren-Dokumente und Ingenieur-Seiten.

Starke Sonderhefte zum Normalpreis aus wichtigen Anlässen.

Diese Leistungssteigerung der FUNKSCHAU, das ist die eine Seite. **Die andere:** das ist der Wille vieler junger Fachkollegen, **mehr zu lernen, weiterzukommen,** die 1960 besonders große Chance zu nützen, durch ein gediegenes Fachwissen eine bessere, ja **die** Position zu erringen.

Dazu hilft die FUNKSCHAU

...wenn Funktechnik, dann FRANZIS

Radio- und Fernsehtechnik . . . . . .
Hf-Technik · Elektronik . . . . . .
Radio-Praktiker-Bücherei · Technikus-Bücherei

Standardwerke

● Neuauflagen und Neuerscheinungen 1959/60

● **Funktechnik ohne Ballast** **5. Auflage in Vorbereitung.** Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger. Von Ing. **Otto Limann.** Ca. 220 Seiten, ca. 400 Bilder, 7 Tafeln. **Ganzleinen 15.80 DM**

● **Fernsehtechnik ohne Ballast** **2. Auflage.** Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. Von Ing. **Otto Limann.** 240 Seiten, 280 Bilder. **Ganzleinen 15.80 DM**

Der Fernseh-Empfänger **3. Auflage.** Schaltungstechnik, Funktion und Service. Von Dr. **Rudolf Goldammer.** 192 Seiten, 289 Bilder, 5 Tabellen. **Ganzleinen 15.80 DM**

Leitfaden der Radio-Reparatur **2. Auflage.** Von Dr. **Adolf Renardy.** Das moderne Werkstatt-Handbuch für die Reparatur von Rundfunkgeräten. 300 Seiten, 147 Bilder, 15 Tabellen. **Ganzleinen 18.80 DM**

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie **3. Auflage.** Von Ing. **Heinz Richter.** 256 Seiten, 297 Bilder, darunter 111 Oszillogramme, 19 Tabellen. **Ganzleinen 16.80 DM**

● **Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker** Von Ing. **O. Limann** und Dipl.-Ing. **W. Hassel**
Band 1: 416 Seiten, 237 Bilder, 86 Tafeln und Nomogramme, 1 Farbcode-Uhr. **Ganzleinen 29.80 DM**
Band 2: 272 Seiten, 265 Bilder, 19 Tafeln und Nomogramme. **Ganzleinen 19.80 DM**

● **Telefunken-Laborbuch** für Entwicklung, Werkstatt und Service. **3. Auflage.** 400 Seiten, 525 Bilder, viele Tabellen. **Plastikeinband 8.90 DM**

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker Von Dr. **Fritz Bergtold.** 344 Seiten, 266 Bilder, 1 Logarithmentafel, zahlreiche Tabellen. **Ganzleinen 19.80 DM**

Die Kurzwellen. **5. Auflage.** Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für Amateure und Radiopraktiker. Von Dipl.-Ing. **F. W. Behn** und **Werner W. Diefenbach.** 256 Seiten, 337 Bilder. **Ganzleinen 16.80 DM**

Elektronische Speisegeräte Von Dr. **Karl Steimel.** 250 Seiten, 116 Bilder. **Ganzleinen 16.80 DM**

● **Leitfaden der Transistortechnik** Von **Herbert G. Mende.** 288 Seit., 268 Bild., 21 Tab. **Ganzleinen 19.80 DM**

● **Niederfrequenzverstärker-Praktikum** Von Ing. **Otto Diciol.** 396 Seiten, 183 Bilder, 10 Tafeln. **Ganzleinen 29.80 DM**

● **Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme** in der Hochfrequenztechnik. Von Dipl.-Ing. **Horst Geschwinde.** 60 Seiten, 44 Bilder, 4 große Kreisdiagramme. **Ganzleinen 10.80 DM**

● **Die Fernseh-Bildröhre** Ein Telefunken-Fachbuch. 82 Seiten, 72 Bilder, 1 mehrfarbige Tafel. **Kart. 4.50 DM**

● **Der Tonband-Amateur** **5. Auflage.** Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät. Von Dr.-Ing. **Hans Knobloch.** 184 Seiten, 78 Bilder. **Hochglanz-kartoniert 7.90 DM**

Die funktechnischen Berufe Ausbildungsgänge und Arbeitsmöglichkeiten in der Hochfrequenztechnik und Elektronik. Von **Herbert G. Mende.** 88 Seiten, 10 Bilder, 8 Tabellen. **Kart. 4.20 DM**

● **Röhren-Taschen-Tabelle** **8. Auflage.** 192 Seiten mit über 2500 Sockelschaltungen. **Kart. 5.90 DM**

● **Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle** **3. Auflage in Vorbereitung.** Ca. 140 Seiten mit Daten und Schaltungen von Dioden und Transistoren. **Kart. ca. 5.90 DM**

Ganzleinen-Taschenausgaben

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik **3. Auflage.** Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium. Von Ing. **Kurt Leucht.** 256 Seiten, 159 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Lehrgang Radiotechnik **6. Auflage.** Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. Von **Ferdinand Jacobs.** 256 Seiten, 220 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

● **Kleine Fernsehempfangs-Praxis** **3. Auflage.** Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik. Von **P. Marcus.** 420 Seiten, 339 Bilder. **Ganzleinen 10.80 DM**

● **Moderne Schallplattentechnik** Taschen-Lehrbuch der Schallplattenwiedergabe. **2. Auflage.** Von Dr.-Ing. **Fritz Bergtold.** 264 Seiten, 288 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Formelsammlung für den Radio-Praktiker Von Dipl.-Ing. **Georg Rose,** Rundfunkmechanikermeister. **3. und 4. Auflage.** 160 Seiten, 170 Bilder. **Ganzleinen 6.20 DM.** Zur Zeit nur kart. für 4.80 DM lieferbar

Bastelpraxis Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues. **3. Auflage.** Von **Werner W. Diefenbach.** 256 Seiten, 266 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Radio-Praktiker-Bücherei

für Amateur- und Werkstatt-Technik. Fast 100 Nummern mit je 64 Seiten und vielen Bildern. **Preis je Nummer 1.60 DM**

Technikus-Bücherei

Taschenbücher der populären Technik. Jeder Band mit 96 Seiten und vielen Bildern. **Preis je Band 2.20 DM**

Neues 16seitiges Verzeichnis Radio-Praktiker-Bücherei/Technikus-Bücherei auf Wunsch kostenlos

Verlagsverzeichnisse, Prospekte und Probenummern der Zeitschriften stehen jederzeit kostenlos zur Verfügung

Zeitschriften

FUNKSCHAU mit Fernseh-Technik, Schallplatte und Tonband. Monatlich 2×. Preis je Heft **1.40 DM,** im Monat **2.80 DM**

ELEKTRONIK Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik. Monatlich 1×. Preis je Heft **3.30 DM,** im Vierteljahr **9.– DM**

ELEKTRONENRÖHREN-PHYSIK Verlagsausgabe der Zeitschrift „Die Telefunken-Röhre". Erscheint bei Bedarf. Es liegen vor: Heft 1 bis 4. Preise je nach Umfang **4.20 bis 9.60 DM**

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

Wir machen Ihnen die Anschaffung eines Meßinstrumentes leicht!

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten!

Kein Risiko, da Rückgaberecht innerhalb von 10 Tagen!

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Meßinstrumenten-Katalog an:

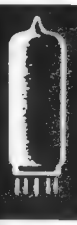
Radio Völkner, Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11, Ruf 21332

---

3 neue komplette **HF-Generatoren**

umständehalber sehr billig abzugeben. Je 25 kW Ausgangsleistung 18 MHz. Eingang 360-440 V, 50 Hz, 3 Phasen. Getrennt oder als Einheit (also 75 kW) zu haben. Geeignet als dielektrisches Heizgerät. Sofort lieferbar.

Radio-Coleman Frankfurt a. M. Münchener Straße 55 Telefon 333996



RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Auszug aus unserem 24seitigen Katalog

DY 86	3.40	EF 80	2.60	LS 50	9.90	PY 82	2.95
ECH 42	2.60	EF 86	4.95	PL 81	4.50	PY 83	2.95
ECH 81	2.50	EL 84	3.25	PY 81	2.95	PCL 81	4.50
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PCC 88	6.50

BASF-Tonband		netto			netto
270 m	Langspiel	11.90	360 m	Doppelspiel	15.60
360 m	Langspiel	14.84	480 m	Doppelspiel	20.30
540 m	Langspiel	20.70	730 m	Doppelspiel	28.30

Händler verlangen unseren Katalog!

Farbfilter 53 cm n.	9.50	Leicht-Bügelaut. n	22.90
3-kg-Wäscheschleuder n.	199.50	BBC-Kühlschr. 105 Ltr. kpl. n.	394.—
Philips Radiosuper 1001 n.	179.90	FS-Kabel, wetterf., 100 m n.	17.90
Monarch 10-Pl.-Wechsler n.	75.—	BBC-3-Pl.-El.-Herd n.	269.—

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 4149

THORENS

TD 124

Präzisions-

PLATTENSPIELER

speziell für Hi-Fi- und Stereo-Wiedergabe

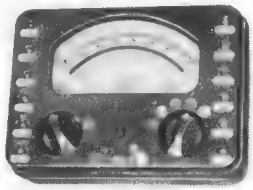
Das Gerät, das höchste Ansprüche erfüllt.

Fordern Sie ausführliche Prospekte über diesen u. andere THORENS-Plattenspieler an.

DEUTSCHE VERTRETUNG

Herbert Anger

FRANKFURT AM MAIN
TAUNUSSTRASSE 20



METRIX 460 B

Preis DM 95.–

Ein Vielfachmeßgerät im Taschenformat

Spannungsbereiche: 3-7,5-30-75-150-300-750 V = und ∞. Innerer Widerstand: 10 000 Ω/V = und ∞. Strombereiche: 150 A - 1,5-15-75-150 mA-1,5 A = u. ∞. Widerstandsbereiche: 2 bis 20 000 Ω – 200 Ω bis 2 MΩ. Abmessungen: 140 x 100 x 40 mm. Gewicht 680 g. Zusatzgeräte: Nebenwiderst. — Stromwandlerzange 1/1000: 75-150-1000 A ∞ — Vorwiderstandskästchen: 1500 - 3000 - 7000 V = und ∞ — Hochspannungstastsonde: 15 000 V = und ∞ 3000 = — Ledertaschen Nr. 1 oder 2. **SARATEG GmbH,** Saarbrücken 3, Cecilienstr. 11-13

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bitte Preisliste anfordern!

Raum Berlin und Düsseldorf:
ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:
Radio-Fern Elektronik
Essen, Kettwiger Str. 56

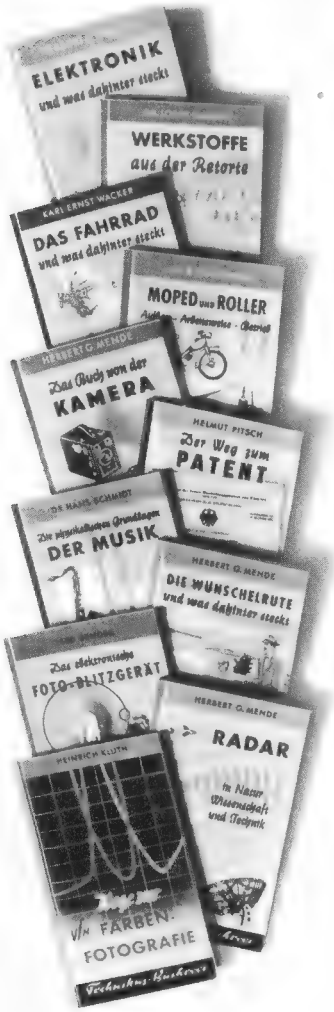
Hessen – Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Raum München:
Radio RIM GmbH.
München, Bayerstr. 25

Rhein-Main-Gebiet:
WILLI JUNG KG.
Mainz, Adam Karrillon Str. 25/27

Vertreten in: Dänemark – Schweden – Norwegen – Holland – Belgien – Schweiz – Österreich

Technikus-Bücherei



Herbert G. Mende
Nr. 1 **Elektronik und was dahinter steckt.**
96 Seiten mit 57 Bildern. **2. Auflage.**

Dr. J. Hausen
Nr. 2 **Werkstoffe aus der Retorte.**
Eine Einführung in die Kunststoff-Technik.
96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen.

Karl Ernst Wacker
Nr. 3 **Das Fahrrad und was dahinter steckt.**
96 Seiten mit 65 Bildern.

Herbert G. Mende
Nr. 4 **Das Buch von der Kamera.**
96 Seiten mit 35 Bildern und 4 Tabellen.

Heinrich Kluth
Nr. 5 **Wege zur Farbenfotografie.**
96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln.

Dipl.-Ing. Helmut Pitsch
Nr. 6 **Der Weg zum Patent.**
Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt.
96 Seiten mit 3 Bildern und vielen Beispielen. **2. Auflage.**

Herbert G. Mende
Nr. 7 **Die Wünschelrute und was dahinter steckt.**
96 Seiten mit 19 Bildern und 3 Tabellen.

Dr. Hans Schmidt
Nr. 8 **Die physikalischen Grundlagen der Musik.**
96 Seiten mit 26 Bildern.

Gerd Bender
Nr. 9 **Das elektronische Foto-Blitzgerät.**
96 Seiten mit 46 Bildern und 7 Tabellen.

Herbert G. Mende
Nr. 10 **Radar in Natur, Wissenschaft und Technik.**
96 Seiten mit 30 Bildern und 2 Tabellen.

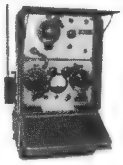
St. M. Zentzytzki
Nr. 11 **Moped und Roller.** Aufbau - Arbeitsweise - Betrieb.
96 Seiten mit 42 Bildern.

Jeder Band 96 Seiten stark mit mehrfarbigem Umschlag und Leinenrücken kostet 2,20 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

PROSPEKTE ANFORDERN

FEMEG



Sende / Empfänger WS - 48. Die kompl. Funkstation für den Amateur Frequenzbereich 6-9 MHz (33-50 m) mit Zubehör **DM 195.–**

US-Panzer-Periskop M 16 H mit sehr starkem Fernrohr, Strichplatte mit Strichteilung verschiebbar, Beleuchtung für Nachtsicht, elektrische Fadenkreuzeinspiegelung in das Perisk. Größe ca. 180 x 350 x 135 mm Preis auf Anfrage

US-Stationsuhr 130 mm ⌀ schw. Leuchtzifferblatt m. 8 Tage Federw. u. 24 Std. Läutw. fabrikneu **DM 14.80**

US-Wetterballone (Gummi) mit Füllstutzen ca. 2 m Durchm., gefaltet ca. 1,6 x 2 m, fabrikneu **DM 16.60**

US - Radiosonden - Sender T - 435 / AMT - 4A
Frequenz 1680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x 5794 ungebraucht in Plastikgehäuse auch als Empfänger umzubauen **Preis DM 24.–**

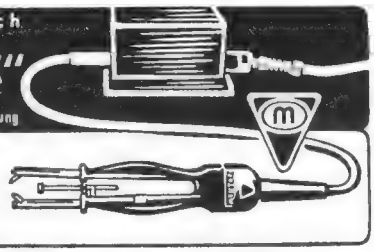
Philips - Verstärker - Chassis 20 Watt, fabrikneu, Anschl. 220 VW, Röhren: EF-86, 2 x ECC-81, 2 x EL-81 **Preis per Stück DM 195.–**

Sonderposten hochempfindlicher US-Doppelkopfhörer mit Doppelbügel und Gummimuscheln, Impedanz ca. 8000 Ohm. Sehr guter Zustand. **DM 18.60**

US-Stabantennen, Länge 81 cm, biegsam, teilbar, mit eingebautem Schwingkreis für 28 u. 27,12 MHz zu schalten **Preis DM 7.60**

Fordern Sie unsere Spezial-Listen an
FEMEG, Fernmeldetechnik, Mü. 2, Augustenstr. 16

Rationalisierung durch
MENTOR
Abisolierzange „ISOLEX"
(Deutsches Patent)
„ISOLEX" ermögl. eine 500%ige Produktionssteigerung



ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Elektrotechnik u. Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

Moderne Schwingquarze
auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Röhren-Restposten Sonderangebot!

Type		Type		Type		Type		Type		Type		Type		Type	
A 425	2.—	DDD 11	4.50	EK 2	11.—	LV 5	2.60	RGN 2504	4.—	4 Y 25	6.—	6 J 7	4.—	7475	2.—
Aa	—.60	DDD 25	2.—	G 10/4 d	28.—	MS 50/14 R	60.—	R 1 P 2	—.60	5 C 15	4.—	6 K 6 G	2.—	VB 4/025 StV 150/40 Z	6.—
AC 101	12.—	DF 22	2.—	G 1064	2.—	NF 4	1.—	RL 2,4/P 3	2.60	5 C 100 P	48.—	6 K 7 G	2.—	EW 85/225/0,08	2.40
ARDD 5	2.10	DF 25	2.40	H 4129 D	4.—	RE 034	1.—	RL 4,8 P 15	7.—	5 C 110	48.—	6 L 7	3.—	EW 100/300/0,06	3.—
AS 1000	100.—	DK 21	9.—	KC 1	2.—	RENS 1294	3.80	RL 12 P 10	4.—	5 X 4 G	2.20	6 N 7	3.60	EW 100/300 0,15	3.—
CBL 1	11.—	DLL 21	2.80	KL 72406	6.—	RES 094	2.—	RO 4324 RS 237	12.—	6 A 6 GT	2.—	6 V 6 GT	2.60	EW 5-15/1,35 A	2.—
CY 2	4.—	E 107	100.—	L 424	1.20	RES 1664 D	2.—	RS 241	14.—	6 A 7 G	3.—	12 A 8	3.40	EW 2,5-7,5/0,5	2.40
DB 7-2	150.—	E 406	1.20	LB 7/15	44.—	RG 12 G 2	—.60	UCH 11	8.—	6 B 7	4.40	12 Q 7 GT	2.60	LO 2/95.004	2.—
DC 11	2.50	EB 34	3.—	LB 13/40	18.—	RGN 354	1.70	VY 2	3.60	6 F 6 G	2.60	35 Z 4 GT	2.—	LO 3/95.002	2.—
DC 25	1.—	EBC 11	4.80	LD 2	6.—	RGN 504	1.60	4 C 100 T	50.—	6 H 6 V	2.40	80	2.—	RENS 1374 D	2.—

▶ Komplette Sonderangebotsliste bitte anfordern ◀

Wolfgang Mötz **Berlin - N 20, Badstraße 23, Tel. 45 26 06, FS 018 3439**

MIT

OHNE

An jedem Fernsehempfänger leicht zu befestigen

Bewährt – begehrt **HILTRON**

HILTRON-FERNSEH-FILTER ®

Filter, die halten, was sie versprechen, – Filter mit echten Vorteilen!

- *HILTRON-Fernseh-Filter schonen Ihre Augen*
- *kontrastreiche, flimmerfreie Bildwiedergabe*
- *auf wissenschaftlicher Grundlage hergestellt*
- *in hellen Räumen keine lästige Abdunkelung nötig*
- *abwaschbar, unzerbrechlich, nicht brennbar*
- *zahlreiche Anerkennungsschreiben*

HILTRON-Chamois kontrastr., augenschonende, warmtönige Bildwiedergabe

HILTRON-Stella augenschonend, mit physiologischer Helligkeitssteigerung

HILTRON-Solar augenschonende, freundl.-sonnige Bildwiedergabe

HILTRON-Techno brillant und kontrastreich

Preise: DM **10.50** für 43-er Bildsch.
DM **12.–** für 53-er Bildsch. Händlerrabatte!
DM **15.–** für 61-er Bildsch.

ferner: Oszillographenfilter, Infrarotfilter, Spezialfilter. Die erweiterte Liste 1/60 informiert Sie ausführlich

Gerhard HILLE · Elektronik
München 55 Kornwegerstraße 14, Postfach 49

Gen.-Vertr. f. d. Schweiz: OMACK AG, Zürich 32, Seefeldstr. 7
Allen Geschäftsfreunden ein erfolgreiches 1960!

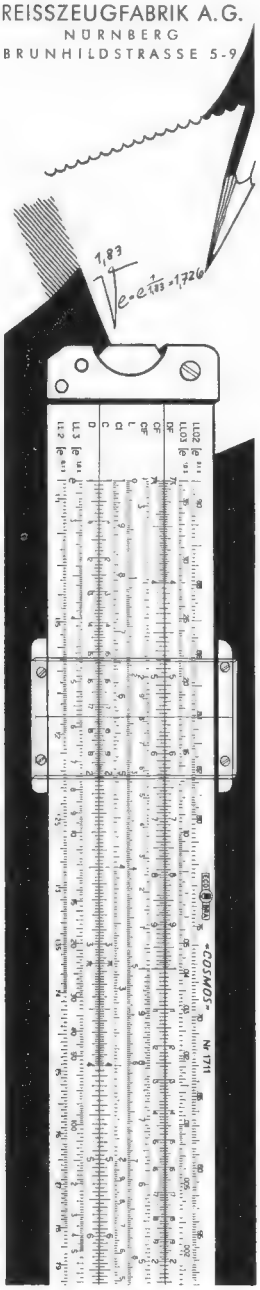
ECO BRA

Leichtmetall-Rechenschieber

für den Kenner

elegant · unverwüstlich
flottes Einstellen · gut lesbar

BAYERISCHE REISSZEUGFABRIK A.G.
NÜRNBERG
BRUNHILDSTRASSE 5-9



KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3 netto **DM 138.–**

RG 4 Leistung 400 VA Primär nur 220 V netto **DM 108.–**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.–**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Schuko
RS 2	250	175–240	220	80.–
RS 2 a	250	75–140 / 175–240	umschaltbar 220	83.–
RS 2 b	250	195–260	220	80.–
RS 3	350	175–240	220	88.–
RS 3 a	350	75–140 / 175–240	umschaltbar 220	95.–
RS 3 b	350	195–260	220	88.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

LORENZ

Ultralinear-Übertrager 17 W 2 × EL 84, 30–20 000 Hz 8 × verschachtelt, G 2 = 20 %. S. 5/15 Ω u. 100 V, M 85 **22.50. U.-L.-Übertr. f. höchste Ansprüche 12 W** 17–22000 Hz 10 × verschachtelt M 85 **30.–.** Netztrafo S 1.250–300/150, S 2.6,3/3, S 3.6,3/2 M 85 b **17.50.** U.-L. 35 W 2 × EL 34 30–20000 Hz S.5/15 Ω u. 100 V M 102 b **34.50.** Netztrafo S 1.2 × 375/250 S 2.5/2 S 3.6,3/3 S 4.6,3/2 M 102 b **38.–.** PPP 15 W-Übertr. 2 × EL 84 S. 5/15 Ω M 74 **14.25.** Netztrafo 85 b dopp. Anode 6,3/4 **19.80.** PPP 20 W-Übertr. 2 × EL 34 S. 5/15 Ω M 85 Funkschau 2/57 RPB 85 **16.–.** Netztrafo Dopp. Anode 270/120 6,3/5 M 102 b **24.–. Stereo-Übertrager** verschacht. Wickl. Stehende Ausführung. Sek. 5 Ω 4 W ECL 82 u. EL 95 E 60 a **7.–.** 6 W EL 84 u. EL 90 E 60 b **8.30. Preislisten und Schaltungen auf Anfrage.**

LORENZ-Trafobau ROTH b. Nürnberg

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN/Jller

Temperatur elektronisch messen!

Berührungsmessungen zwischen –80 und +400° C. Berührungslose Messungen zwischen +200 und +2500° C. Innerhalb beider Gruppen viele serienmäßige Meßbereiche. Sonderanfertigungen möglich. Bitte unverbindlich Prospekt verlangen.

AAP
Freiburg/Br.
Tullastraße 70
Ruf 31127

IMPORT-EXPORT Rimpex OHG
Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

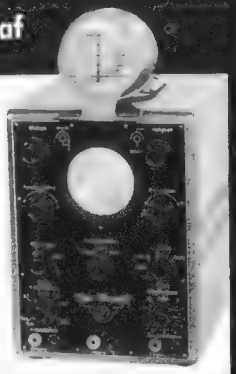
Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog und Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

BANDFILTER „Philips" Universal-Mikro-ZF-Filter für FM 10,7 MHz . . . . . DM –.50
3 weitere Spulenbecher für Eingang und Osz. KML . . . . . à DM –.50
Universal-HF-Germaniumdioden . . . . . DM –.20

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

FUNKE-Oszillograf



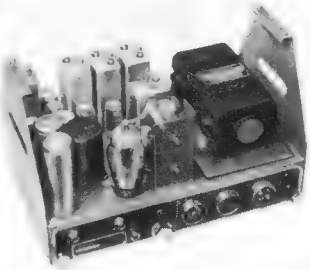
für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Picomat (pF-Messung) Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, ab 8.25 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029



Einmaliges Sonderangebot!

30-Watt-US-Mobil-Sender 5stufig, **quarz**gest., 25-44 MHz. Mit Röhren: 3X7C7, 2X7A8, 6V6, 807. Eingeb. Einanker-Umformer Primär **6 Volt**, Sek. 600 V, 175 mA. Besonderheiten: Eingeb. Phasenmodulation einschl. Mikrophontrafo für Kohlemikrophon, Fernbedienmöglichkeit durch eingeb. Relais erlauben das Einschalten des **6-V**-Umformers über die Mikrophon-Taste.

Preis: Mit Gehäuse und Röhren, o. Quarz, Original-Zustand **DM 89.50**
Ausführl. Schaltung mit Betriebsanleitung, Quarztabelle (27.12; 40.68 MHz u. 10-m-Band) **DM 1.85**

Restposten original-verpackte **US-Dezi-Sender ca. 430-475 MHz** komplett mit 2 Röhren, abstimmb. versilb. Lecherkreis, Stabantenne, Gewicht ca. 100 g, Batteriebetrieb **DM 14.50**
Ausf. Schaltg., Beschreibg., Umänderungsanw. (auch als Empfänger) **DM -.95**

US-Wetterballone, 250 cm Umfang **DM -.95**

US-Großballone, original-verpackt, ca. **7 m** Umfang **DM 15.90**

Lieferung, Nachnahme oder Vorauszahlung in der Reihenfolge der Bestellungen.

Walter Hafner
Augsburg 8 · Augsburger Straße 28
Tel. 36 09 78 · Postsch.-Kto. München 999 95

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

NIEDERVOLT-ELKOS

Kleinste Abmessungen

Nur für Großhandel und Industrie.
Alle Werte, auch Hochvolt, ab Lager lieferbar.

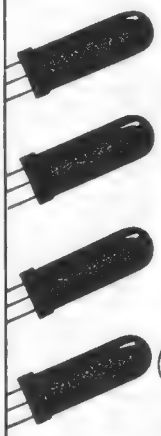
Bestes Fabrikat, günstige Preise.

Preisliste für Großhandel und Industrie verfügbar.

HACKER
WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA - Elektronenröhren -

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212



Radio-Ela-Elektronikbasteln

leicht gemacht mit

RIM-Bastelbuch 1960

192 Seiten

Bei Vorkasse (Postscheck-Konto Mchn. 13753) im Inland DM 2.25 im Ausland DM 2.50

RADIO-RIM
München 15, Bayerstr. 25

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Widerstände

(0,01) 0,1 Ω .... 100 Tera Ω (1000 TΩ) schnell und zuverläßlich messen mit

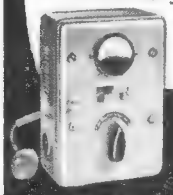
Ohmmeter 60 c

Mehr Freude am Fernsehen

durch den

ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3

Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln



Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

Radio- und Fernsehröhren sowie Ersatzteile aller Art, liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

Merkur-Radio-Versand
Berlin-Steglitz, Albrechtstraße 116

Fordern Sie bitte kostenlos unsere neueste Liste 1/1960 an

Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 58.– brutto lieferbar.

KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Röhren-Geräte, Funk-Zubehör!

stets gut und preiswert.

Sonderposten wie:
1A3, 3D6, 2C22, VR 65 je DM 1.–
1U4, 1L4, 3A4, 9004 je DM 1.50

Bitte verlangen Sie Liste A 59/60 und Sonderliste!

J. Blasi jr.
Landshut
Schließfach 114

Fernseh-Rundfunk-Fachgeschäft
zu kaufen gesucht.
Kleinstadt im nordd. Raum, Baden, Württ. od. Hessen bevorz.
Angeb. unter 7796 P an den Verlag

Gut eingeführtes Radio- und Fernsehfachgeschäft, 180000 DM Umsatz in größerer Gemeinde mit 20000 Einw. a. Rande des Industriegebietes sucht verheirateten

Radio- und Fernsehtechniker- (oder Meister)

der zusammen mit seiner Ehefrau die Geschäftsführung übernehmen möchte. Wichtig sind bei beiden Teilen gute Fachkenntnisse. Geboten wird neben einem guten Gehalt Umsatzprovision und eine Wohnung.
Angebote unter Nummer 7791 H

Elektro-Radio-Fernseh-Fachgeschäft
in Württ. Stadt 90000 Einw. Zentrale Lage, ca. **250000 DM** Ums.
zu verkaufen
Ang. unt. Nr. 7797 R

WEGA

Wir suchen für unsere Labors und Prüffelder, sowie für unsere Kundendienstabteilung (auch Reisetätigkeit)

INGENIEURE UND TECHNIKER

in ausbaufähige, gut bezahlte Dauerstellung.

Anfängern geben wir Gelegenheit zur Einarbeitung und Fortbildung.

Wir bieten gute Aufstiegsmöglichkeiten. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

WEGA-RADIO STUTTGART Postfach 95

TRAFO-EXPRESSDIENST

liefert ab München innerhalb **72 Stunden** Trafos u. Trafowickel 25 VA bis 2 kVA, übernimmt Serienaufträge mit **kürzester Lieferfrist** und fertigt Hi-Fi-Ausgangsübertrager garantiert linear 20 Hz bis 60 kHz

Ing. E. A. Schulze, Tonstudio Grafrath/Amper

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Gut eingerichteter Reparaturbetrieb
(Meister und Ing.) für Radio, Fernsehen, Elektronik und Elektrogeräte mit Erweiterungsmöglichkeit,
übernimmt Schalt- und Entwicklungs-, sowie Montage-, Service- und Aufstellungsaufträge beim Kunden, einschl. Kundendienste mit Garantie-Ablösungen. Fahrzeuge und moderne Meßgeräte vorhanden. Zuschrift erbeten unter Nr. 7808 G

Ausbildung zum Techniker

mit anschließendem Technikerexamen
2-semestrige Tageslehrgänge oder 4-semestrige Fernlehrgänge mit 3-wöchigem Wiederholungs- und Übungslehrgang

Aufnahmebedingung abgeschlossene Berufslehre

Prospekte durch das
TECHNISCHE LEHRINSTITUT · WEIL AM RHEIN

Wir vergeben
laufend kleine Serien Montage- u. Schaltarb. elektron. Geräte im Raum Frankfurt. Zuschriften erbeten unter Nummer 7799 U

Zur Leitung meiner Werkstatt suche ich für sofort oder später

Rundfunk-Fernseh-Techniker

der perfekt in allen vorkommenden Arbeiten ist. Geboten werden gutes Gehalt und Dauerstellung. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an:

Radiohaus Wohllebe
Ostseebad Heiligenhafen · Ruf 280

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Anmeldung und Auskunft:
Sekretariat Düsseldorf, Inselstraße 27a, Ruf 44 63 32

Junger Rundfunk-Fernsehtechniker perfekt in allen vorkommenden Arbeiten, evtl. mit Führerschein Klasse 3, in ausbaufähiger Dauerstellung gesucht. Bewerbungen mit allen üblichen Unterlagen an:

Ing. Gerd Krämer & Co, Trier, Maximinstraße 18
Postfach 517

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

---

minifon

In der Service-Abteilung unseres Werkes in Hannover geben wir

RUNDFUNK-MECHANIKERN

die Möglichkeit, an einer sehr interessanten Tätigkeit mitzuwirken und ihr Können zu erweitern.

Gefordert werden grundlegende Kenntnisse der Tonträger- und Verstärker-Technik, Zielstrebigkeit und Verantwortungsbewußtsein. Späterer Einsatz als Service-Techniker im In- und Ausland möglich.

Bewerbungen mit allen zweckdienlichen Unterlagen bitten wir zu senden an die Personalabteilung der

PROTONA G.m.b.H.
Produktionsgesellschaft für elektro-akustische Geräte
Hamburg 36, Neuer Wall 3

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt

Rundfunk - Fernseh - Techniker

für unsere Werkstatt.

Bedingung ist selbständige Ausführung sämtlicher vorkommenden Reparaturen

sowie **Rundfunk- und Fernsehverkäufer**

für den Innendienst.

Bewerbungen erbitten wir mit den üblichen Unterlagen an:

LEHNER & KÜCHENMEISTER KG

Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhandlung
Stuttgart **Silberburgstraße 119 A**

PHILIPS

sucht

Rundfunk- und Fernsehtechniker

auch mit Meisterprüfung, für den Fernseh- und Meßgeräte-Service, sowie für die Erstellung, Montage und Wartung von elektronischen Anlagen in der Industrie. Bei Bewährung evtl. Auslandstätigkeit. Einarbeitung ist möglich.

Wir bieten:
Möglichkeiten zur Weiterbildung, 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Angabe der Gehaltswünsche bitten wir zu richten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

Wir suchen zum baldigen Eintritt in unsere im Aufbau befindliche Reaktor-Betriebsabteilung

1 gelernten Elektroniker (auch Meister)
mit Erfahrungen auf dem Gebiet der nuklearen Meßtechnik und Elektronik, der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist.

Bewerbungen mit üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) und Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins sowie des Gehaltswunsches erbeten an
Kernreaktor Bau- und Betriebs-Gesellschaft mbH., Karlsruhe, Weberstraße 5

Für den Besuch unserer Kundschaft suchen wir einen

Elektroniker

welcher gleichzeitig auch in der Lage sein muß, elektronische Geräte vorzuführen. Derselbe muß also kaufmännisch und technisch bewandert sein, und bitten wir um entsprechende Angebote an:

Adolf Wiegel & Sohn, Düsseldorf 10, Spichernstr. 56
Spezialbüro für Elektronik und Meßtechnik.

Ein im europäischen Raum maßgebendes, modern organisiertes Großhandelsunternehmen mit verschiedenen Absatzwegen sucht qualifizierten

Zentral-Einkäufer

der Rundfunk- und Fernsehbranche

Die Tätigkeit erfordert einen aus der Sparte kommenden Kaufmann mit sehr gutem technischen Einfühlungsvermögen sowie besten Markt- und Warenkenntnissen. Ein hervorragendes Organisations- und Dispositionstalent, die Fähigkeit, mit großen Auflagen und Beträgen zu arbeiten, Feingefühl für die Entwicklungsrichtung und ein einwandfreier, lauterer Charakter sind Bedingung; ebenso sichere Umgangsformen, Verhandlungsgeschick und führungsmäßige Eignung.
Wir bieten eine selbständige, der Geschäftsleitung direkt unterstellte, entwicklungsfähige und gut dotierte Position. Bei der Wohnraumbeschaffung helfen wir.

Persönlichkeiten zwischen 35 und 45 Jahren, die in einer Mitarbeit in unserem Hause eine Lebensaufgabe sehen, bitten wir um ihre ausführliche Bewerbung (Handschreiben, tabellarischer Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltswünsche und frühester Eintrittstermin) unter Kennziffer 383/165 an unseren Berater

DIPL.-ING. GERHARD KIENBAUM VDI
Unternehmensberatung
Abteilung Personalberatung
Gummersbach (Rhld.)

Er wirkt bei der Auswahl der Bewerber mit und sorgt für die ordnungsgemäße Behandlung der Unterlagen. Bitte teilen Sie ihm auch mit, an wen Ihre Bewerbung nicht weitergeleitet werden darf. Ihre Bewerbungsunterlagen können Sie auch unter der angeführten Kennziffer an die MIDAG-Werbung Naumann & Co., Gummersbach/Rhld., senden.

Entwicklungs-Ingenieure

Konstrukteure

Fernsehtechniker

Leiter des Kundendienstes

Suchen Sie eine hoch dotierte selbständige Position mit besten Aufstiegschancen?

Dann richten Sie bitte Ihre Bewerbung noch heute mit Gehaltsansprüchen an unser Personalbüro

Unser modernes Werk liegt im landschaftlich schönen Harz.

Neubauwohnungen stehen zur Verfügung.

IMPERIAL Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
Osterode/Harz

LOEWE OPTA

Als traditionsreiches Großunternehmen auf dem Gebiete der Rundfunk- und Fernsehgerätefertigung bieten wir guten Mitarbeitern eine Lebensaufgabe.

Wir suchen erfahrene

Fertigungs-Ingenieure

möglichst TH oder HTL

für Fernsehen und verwandte Gebiete.

Sie finden bei uns eine kameradschaftliche Zusammenarbeit und gute Entwicklungsmöglichkeiten für die Zukunft bei bestem Verdienst.

Sie leben in einer landschaftlich sehr schönen Gegend in einer modernen Werkswohnung und erwerben Anspruch auf spätere Altersversorgung.

Vorzügliche Schulen wie Oberrealschule und Mittelschule usw. befinden sich am Ort.

Wir bitten Sie um ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Ausbildungsgang sowie Gehaltswünschen, an die Personalleitung der

LOEWE OPTA AG · KRONACH/NORDBAYERN

PHILIPS

sucht:

Entwicklungsingenieur

mit guter Erfahrung auf dem Gebiet der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung.

Konstrukteur (Fachschulingenieur)

Erwünscht ist gute Berufserfahrung in der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung oder auf einem artverwandten Gebiet.

Fernsehtechniker

mit Kenntnissen für gedruckte Verdrahtung.

Radio- u. Fernsehmechaniker

Fernsehtechniker

für Prüffeld, Meßgeräteabteilung und Qualitätskontrolle.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Verdienstansprüche erbitten wir an unsere **Personalabteilung.**

Wir werden für schnelle, gewissenhafte Bearbeitung und Erledigung Sorge tragen.

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Fernsehgerätefertigung
Personalabteilung
Krefeld-Linn

Für die Verschaltung von elektronischen Steuergeräten suchen wir

tüchtige, erfahrene Schaltmechaniker

Entsprechende Erfahrungen sind Vorbedingung.
Schriftliche Bewerbung mit Zeugnisabschriften, Lohnforderung und Eintrittstermin an

PECO
Elektr. Schweißmaschinenfabrik
München - Pasing, Landsberger Str. 432

Wir suchen für unseren Betrieb im Hamburger Hafen Techniker für Wartung und Instandsetzung von Funk-, Radar-, UKW- und Funksprechanlagen an Bord von Seeschiffen.

Dieckmann & Klapper
Hagenuk Radio Service Hamburg

Elektrotechn. Fabrikationsbetrieb in Südwest mit 20 Beschäftigten (im Aufstieg begriffen) sucht einen

Techniker als Fertigungsleiter

Beteiligung ist möglich. Ausf. Zuschr. u. Nr. 7792 K

Rundfunk- und Fernsehmechaniker mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut, zur selbständigen Führung einer besteingerichteten Werkstätte in Dauerstellung nach Konstanz, bei bester Bezahlung, gesucht. Für Zimmer ist gesorgt. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen unter Nr. 7798 T

Frankfurter Fachgeschäft sucht
Rundfunk- und Fernsehtechniker
für Innen- und Außendienst bei übertariflicher Bezahlung. Führerschein Kl. 3 erwünscht. Bewerbungen mit frühestem Eintrittstermin unter Nr. 7794 M

Perfekten **Rundfunk- und Fernsehmechaniker** (evtl. Meister) für den Außendienst bei Höchstlohn in Dauerstellung gesucht. Führerschein Bedingung. Höchstalter 30 Jahre. Zentralgeheizte Neubauwohnung vorhanden.

Helmut v. Saal, Rundfunk- Fernseh- Fachgeschäft (21 b) Neuenrade i. W. Ruf Werdohl 36 79

Elektronik-Techniker, vorwiegend für Niederfrequenz, Oszillographenbau, Gleichstrom-Vorverstärker, Kurvenanalyse, elektron. Reizgeräte, Transistorschaltungen, Spannungsregelungen, spezielle Elektromedizin für Entwurf, Aufbau u. Prüfung ges. Freizügig geregelte Arbeitsz., Unterst. f. Wohnungsbeschaffung. Strebsame, gut begabte jüngere Herren, auch ohne Examina, werden eingelernt. Schriftl. Kurzbewerbg. an

Dr.-Ing. J. F. Tönnies, Freiburg i. Br., Schöneckstraße 10

Infolge Erweiterung unserer Verkaufsräume suchen wir für die Abteilung Rundfunk - Fernsehen einen gewandten

Verkäufer

mit guten Fachkenntnissen und besten Umgangsformen. Rundfunkmechaniker mit Verkaufserfahrung bevorzugt. Wir bieten entwicklungsfähige Dauerstellung bei guter Bezahlung. Kurzgefaßte Bewerbung erbeten an

Radio - Dörner, Ulm a. d. Donau, Hafenbad 1-5

Bielefelder Einzelhändler sucht für bald oder später jüngeren, tüchtigen

Fernseh-Techniker oder Meister

möglichst mit Führerschein Kl. 3. Bei Bewährung kann das Geschäft mit Werkstatt und Wohnung auf Rentenbasis übernommen werden, da Inhaber zu seinen Kindern auswandern möchte. Ang. unt. 7811 L erb.

Radio-Fernsehtechniker

zur Leitung einer modernen Werkstatt gesucht. Es werden erstklassige Fachkenntnisse und Führerschein Kl. III verlangt. Anfangsgehalt DM 650. – . Wohnung ($2^1/_2$ Zi.) kann ab 1. April 1960 gestellt werden.

Radio-Schneider, Wolfsburg, Porschestr. 13-15

Suche ***Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister,*** einen ***Techniker,*** sowie tüchtige ***Verkäufer*** für Süddeutschland, letztere möglichst mit englischen Sprachkenntnissen und Führerschein, in Dauerstellung mit Höchstgehalt. Beihilfe bei Wohnungsbeschaffung wird zugesichert. Zuschriften unter Nr. 7810 K erbeten.

Junger Rundfunk- und Fernsehmech. an selbst. Arb. gewöhnt, sucht Stelle im Raume Aachen - Köln o. auch M.-Gladbach, evtl. f. Kundendienst, da eigener Wagen. Angeb. erbeten unter Nr. 7800 V

Techniker 36 Jahre, ledig, Handels- und Industrie-Erfahrung, Führerschein Klasse 1 und 3. (Rundfunk-Fernseh- Elektronik) sucht gutbezahlte Stellung. Hilfe bei Beschaffung eines Zimmers Bedingung. Angebote erbeten unter Nr. 7793 L

Junger **HF-Ingenieur**, 25 Jahre, verheiratet, sucht neuen Wirkungskreis. Erfahrung in der Fernsehstudiotechnik und der Industrie. Einarbeitung auf anderen Gebieten auch angenehm. Frühester Eintrittstermin: 1.4.60, Wohnung Bedingung. Zuschr. erbeten unter Nr. 7795 N

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und FS-Techniker oder Meister, vertraut mit allen Reparaturen, als zuverl. Mitarbeiter für sofort im Raume Aachen gesucht. Zuschr. erb. unter Nr. 7804 B

Ausbildungsmöglichk. als Radiotechniker von jungem Kaufmann (21), Führerschein Kl. III im Raume Köln gesucht. Zuschr. erb. unter Nr. 7805 D

Rundfunk- und Fernsehmechaniker, 22 Jahre, abgeschl. Lehre. Kein Wehrdienst. Führerschein Kl. III sucht Stellung im Meisterbetrieb. Z. Z. im väterlichen Geschäft tätig. Zuschr. erb. unter Nr. 7806 E

VERKAUFE

Amateur-Empfäng. Hammarlund 100 C, Schaltuhr, BFO, Q-Mult, S-Met. usw. ganz neu DM 890.– (Neupr. DM 1260.–). B. Schliephake, Wolfenbüttel, Alter Weg 20

Mischpultverstärker (neu) 35 W (2 × EL 39), Eing. 2 × 100 mV, 1 mV, Ausg. 4 Ω, 14 Ω, 100 V, Baß-Höhenregl., DM 350.-, verkauft H. Wagner, Heidelberg, Gaisbergstr. 34

Koaxialkabel 60 Ω, außen Cu - Abschirmung verzinnt: DM 25.– %. Zuschr. erb. unter Nr. 7802 Z

Amateure! Neuw. kaum gebr. Nogoton - Doppelsuper UK 126 42/57 „Z-Sonderausf." (mit E 88 CC, 17 Krse. u. Quarz-Osz.-Kreis) f = 85...105 MHz mit stabilis. Netzgerät „NG 5/5" zus. in Leistner-Gehäuse 4a mit Skala, Mag. Auge, Diodenanschluß u. Nf-Ausg. mit Kabel. Kaufpreis am 16. 2. 59 insges. DM 623.30. Umständehalber sof. um DM 450.– zu verkaufen. Zuschriften erbeten unter Nr. 7803 A

Miniatursendeanlage einschließl. Transistorempf., postalisch lizenziert, z. verk. Zuschr. erb. unter Nr. 7807 F

Röhren, Bauteile, Bausätze, **Th. Mayer** „Nordfunk" Elektronik - Versand, Bremen 1, Schließfach 678

STEREO - TONBÄNDER, Omegatape, Soundcraft sowie unbespielte Bänder und andere preisgünstige Typen, liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durl., Schinnrainstr. 16

Ch. Rohloff
jetzt: Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

Günstig zu verkaufen: **AM/FM-Prüfgenerat. PG1,** Eigenmod.: AM und FM 1000 Hz, Mod.-Grad 30%, Frequ. - Hub. 12 kHz, Fremdmod.: AM 50 Hz bis 6,5 MHz, FM 50 Hz bis 20 kHz, R_E 0,5 MΩ, R_A 70 Ω asym., I_A max. 50 mV, min. 10 µV, **DM 384.–. Werner Conrad,** Hirschau/Opf.

Günstig zu verkauf.: **LC-Meßbrücke LCM 1,** 1 pF bis 300 µF, 12 Bereiche, 10 nH...10 H, 16 Bereiche mit tan δ Zusatz, tan δ = 0,001...1. **DM 340.–. Werner Cornrad,** Hirschau/Opf.

Günstig zu verkaufen: **Rechteckwellenprüfgenerator RWG 2,** 50 Hz bis 500 kHz, Dachabfall ≦ 2%, Dachschräge ≦ 2%, ≦ 100 kΩ, Ausgangsspannung 0,1...3 V_{ss} regelbar, **DM 360.–. Werner Conrad,** Hirschau/Opf.

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.- Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M-1

SUCHE

Suche preisgünstig einige EC 56 und EC 57. Angebote unter Nr. 7809 H

Koffer für Magnetophon KL 35 (auch gebrauchten). Armin Runge, Hannover-Ricklingen, Vogelsang 27

1 Kondensator-Mikrofon in betriebsfertigem Zustand gesucht. Zuschr. erb unt. Nr. 7801 W

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 82

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

VERSCHIEDENES

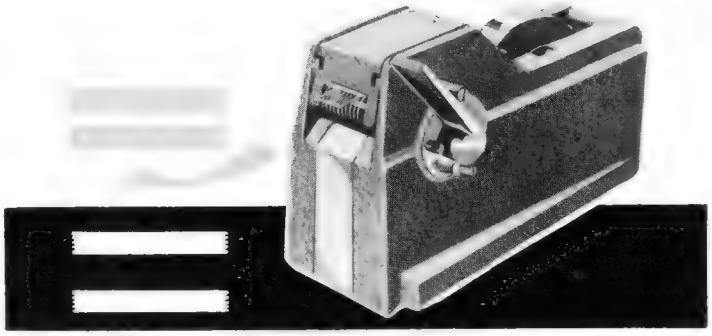
Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

... so steht Ihnen Ihre FUNKSCHAU immer zur Verfügung, wenn Sie sich der praktischen Sammelmappen mit Stäbchenmechanik bedienen. Vom ersten Heft an, das in die Mappe eingelegt wird, bis zum zwölften stets ein „komplettes Buch", bei dem jedes Heft bis in den Rücken aufgeblättert werden kann. Ohne Inanspruchnahme eines Buchbinders, ohne daß die Hefte für Wochen aus der Hand gegeben werden müssen, entsteht der Halbjahresband in gleich vollkommener Form wie durch Einbanddecke und Bindearbeit. Die Stäbchenmechanik der FUNKSCHAU-Sammelmappen weist zwölf heftehaltende Drähte auf, die am oberen Ende durch geschlossene Ösen, am unteren durch Widerhaken und einen sinnreichen Verschluß zuverlässig festgehalten werden, so daß sich keines der Hefte selbständig machen kann.
Jeder Sammelmappe (in robustem Ganzleinen mit Goldprägung) werden selbstklebende Etiketten beigefügt, mit denen der Mappenrücken auf einfachste Weise mit Jahreszahl und Bandnummer (I bzw. II) versehen werden kann. Eine wirklich vollkommene Sammelmappe, bei der an alles gedacht ist.

Preis: 6.50 DM zuzüglich 70 Pf Versandkosten

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Postscheckkonto München 5758



Ein Streifen wie der andere der Aufgabe genau zugemessen

Dies ist der Weg zum fortschrittlichen Verpacken: Schnell und gut, sauber und sparsam – mit selbstklebendem Tesafilm aus zweckmäßigen Abrollgeräten. Beim Tesa-Automat 033 zum Beispiel genügt jeweils ein leichter Druck auf den Transporthebel, und schon erhalten Sie ein fertig abgemessenes Stück Tesafilm; die gewünschte Länge zwischen 2 und 10 cm wird vorher mit wenigen Handgriffen einmalig eingestellt.

Fordern Sie unseren Prospekt an, er sagt Ihnen mehr.

97 Ap 06

TESA-AUTOMAT 033

Beiersdorf Hamburg · Tesa-Abteilung

Hochleistungs-Transistor-Umformer und Transistor-Notstrom-Umformer

„Blessing-Etra"

wartungsfrei
betriebssicher
ohne Verschleiß
mit hohem Wirkungsgrad (bis 92 %)
für alle Spannungen
ein- und mehrphasig
für Leistungen von einigen Watt bis 10 kW
für beliebige Frequenzen
kurzschlußfest
frequenzstabil
mit geringem Gewicht u. kleinen Abmessungen

Das ideale Gerät um das Wechselstromnetz aus einer Gleichstromquelle, ohne mech. bewegte Teile, für Licht, Kraft und kommerzielle Zwecke vollwertig zu ersetzen.

BLESSING ETRA A.G.

Fabrik elektronischer Apparate

BEERSE BEI TURNHOUT · BELGIEN

Telefon: Turnhout 42663 Fernschreiber: 3417

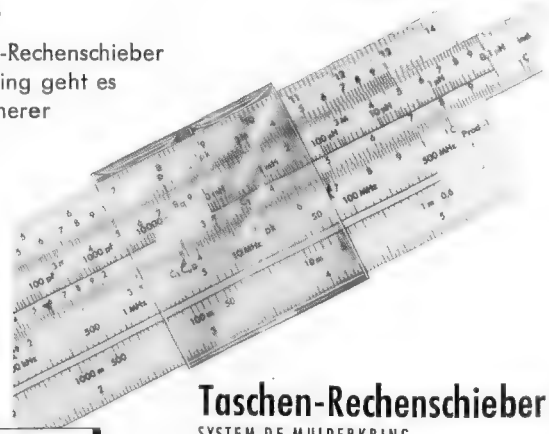
Immer einen Schritt voraus

ist der Radiopraktiker, der mit diesem Rechenstab arbeitet.

NEU!

Zeit ist Geld -

mit dem Taschen-Rechenschieber System Muiderkring geht es schneller und sicherer



Eigens entworfen für Radiotechniker, Elektroniker und Amateure

Taschen-Rechenschieber

SYSTEM DE MUIDERKRING

für Radiotechniker und Elektroniker

„de Luxe"-Modell einschl. **DM 9.80**

Plastiktasche und Gebrauchsanleitung

15 RECHENSKALEN

in 2 Farben gedruckt auf sehr biegsamem und temperaturbeständigem Material

- Multiplikation und Division
- Quadrieren u. Quadratwurzelziehen
- Flächen- und Rauminhaltsberechnung
- Widerstand und Gewicht von Kupfer- und Alu-Drähten
- PS in kW und umgekehrt
- Berechnung von Schwingkreisen
- Wellenlänge und Frequenz
- Selbstinduktion und Kapazität
- Feststellung der Verstärkung
- dB, Logarithmus, Sinus und Tangens
- Farbcode für Widerstände

Zu beziehen vom **FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

Hans Schimmel
Tal 1o/IV 1ks.

BEWÄHRTE UMSATZ-GARANTEN

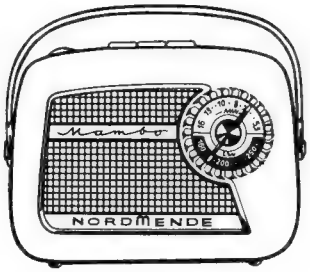
NORDMENDE

VOLLTRANSISTOR EMPFÄNGER

jetzt auch mit UKW

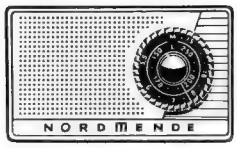
Der ideale Start für die Frühjahrswerbung sind die bewährten NORDMENDE-Volltransistor-Empfänger. Dieses Lieferprogramm – jetzt glücklich ergänzt durch den UKW-Transistorkoffer „Transita" – garantiert zu jeder Jahreszeit gute Umsätze. Das sind Geräte, die man gern verkauft! Sie sind elegant in der Form, farbfroh gekleidet, grundsolide in ihrer Ausstattung und technisch hervorragend konstruiert. Besonders lobt man ihre hohe Empfangsleistung, die große Trennschärfe und den erstaunlich schönen, vollen Klang.

Bei einem Preise von nur DM 258,– hat sich der neue NORDMENDE-Transita (UKW, LW, MW) wie Mambo, Clipper und Minibox schon nach wenigen Wochen als wahrer Verkaufsschlager erwiesen. In der gesamten Fachwelt findet er hervorragende Beurteilung.



Mambo **DM 165,-**
Ein Bestseller in seiner Klasse

Clipper
Mittel-/Langwelle **DM 179,-**
Mittel-/Kurzwelle **DM 189,-**



Minibox **DM 125,-**
Taschentransistor mit großer Leistung
Ledertasche hierzu DM 12,50

INHALT:

AW 43-88
AW 53-88
Bildröhren für 110°-Ablenkung, elektrostatisch fokussiert, mit metallhinterlegtem Schirm, ohne Ionenfalle
3 Seiten

PL 36
Leistungspentode für Horizontal-Ablenkung
3 Seiten

Beilage zu FUNKSCHAU Nr. 2, Januar 1960,
und ELEKTRONIK Nr. 2, Februar 1960

INHALTSVERZEICHNIS der vorhergehenden Ausgaben

Nr. 1

EBF 89 Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode, 1 Blatt

UBF 89 Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode, 1 Blatt

ECL 82 Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und -Endverstärkung, 3 Blätter

UCL 82 Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und -Endverstärkung, 3 Blätter

PCL 82 Triode-Pentode für Vertikalablenkung und Tonfrequenzverstärkung im FS-Empfänger, 3 Blätter

Nr. 2

EF 83 Regelbare Niederfrequenz-Pentode, 2 Seiten (1 Blatt)

EF 86 Pentode für Niederfrequenz-Verstärkung, 2 Seiten (1 Blatt)

EL 95 Niederfrequenz-Leistungspentode, 3 Seiten

EL 86 Endpentode, speziell für transformatorlose Gegentakt-Endstufen, 3 Seiten

Nr. 3

OD 604 Leistungstransistor für Endstufen größerer Leistung, 4 Seiten

OC 604 spez. Transistor für Endstufen mittlerer Leistung, 2 Seiten

OC 612 Hochfrequenztransistor, 2 Seiten

OA 180 Golddrahtdiode mit besonders kleinem Durchlaßwiderstand, Schaltdiode, 1 Seite

OA 154 Q Diodenquartett für Ringmodulatoren und Gleichrichter in Graetz-Schaltung, 1 Seite

Nr. 4

Subminiatur-Röhren

Direkt geheizt — $U_f = 1{,}25$ Volt

1 AD 4 Hochfrequenzpentode, 2 Seiten

5678 Hochfrequenzpentode, 1 Seite

5672 Endpentode, 1 Seite

6397 Hochfrequenz-Leistungspentode, 1 Seite

5676 Hochfrequenz-Triode, 1 Seite

Nr. 5

PL 84 12-Watt-Niederfrequenz-Endpentode für den Tonkanal des Fernsehempfängers, 2 Seiten

PCC 88 Steile Hochfrequenz-Doppeltriode für die Eingangsstufe von Fernsehempfängern, 2 Seiten

AW 43-80
AW 53-80 Bildröhren für 90° Ablenkung, elektrostatisch fokussiert, mit metallhinterlegtem Schirm und Ionenfalle, 2 Seiten

Nr. 6

EF 804 S Kling- und brummarme Nf-Pentode, Röhre langer Lebensdauer, 2 Seiten

ECC 801 S Steile Hf-Doppeltriode mit getrennten Katoden, Röhre langer Lebensdauer, 2 Seiten

ECC 802 S Doppeltriode mit getrennten Katoden, Röhre langer Lebensdauer, 2 Seiten

Nr. 7

EH 900 S Heptode für Schaltzwecke, 2 Seiten

E 90 CC Doppeltriode für Verwendung in bistabilen Kippstufen und Multivibratoren, 2 Seiten

E 92 CC Doppeltriode für die Verwendung in Rechenmaschinen, 2 Seiten

Nr. 8

DG 7-52 A Einstrahl-Oszillografenröhre mit kurzer Baulänge, 2 Seiten

DG 7-74 A Einstrahl-Oszillografenröhre für kleine Breitbandoszillografen, 2 Seiten

EMM 801 Abstimmanzeigeröhre zum Spannungsvergleich, 2 Seiten

Nr. 9

PC 86 Steile Gitterbasis-UHf-Triode

OA 186 Germanium-Spitzendiode

Nr. 10

OC 615 UKW-Transistor

OC 614 KW-Transistor

AC 105 Hf-Transistor

Anmerkung: Die in diesen Röhren-Dokumenten aufgeführten technischen Daten der Röhren und Halbleiter sollen der raschen Orientierung dienen. Es können deshalb nur die wesentlichen Angaben gebracht werden, damit die gewünschte Übersichtlichkeit erhalten bleibt. Für die Entwicklung und Konstruktion von Geräten und Anlagen stehen Ihnen jederzeit unsere neuesten Datenblätter zur Verfügung. Sie erhalten diese bei dem Technischen Kundendienst der Telefunken GmbH, Röhrenvertrieb, Ulm/Donau, Söflinger Straße 100.

Telefunken GmbH

Röhren-Dokumente AW 43-88 AW 53-88

Elektrostatisch fokussierte Bildröhren

Allgemeines: Gegenüber den Vorläufertypen zeichnen sich die beiden Bildröhren AW 43—88 und AW 53—88 durch den größeren Ablenkwinkel von 110° und die dadurch bedingte geringere Bautiefe aus. Außerdem wurde durch das verbesserte Vakuum die früher übliche Ionenfalle überflüssig, so daß anstelle des geknickten Strahlenganges ein geradsichtiges Strahlsystem verwirklicht werden konnte. Der Durchmesser des Röhrenhalses wurde entsprechend verkleinert, damit durch den größeren Ablenkwinkel die Ablenkleistung nicht zu stark ansteigt. Die Durchführungsstifte des Preßtellers, auf dem das System montiert ist, dienen gleichzeitig als Kontaktstifte, so daß ein besonderer Preßstoffsockel, wie bei den Vorläufertypen, entfällt.

Die Betriebsdaten für beide Röhren sind identisch.

Heizung

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Betriebswerte

U_a	16	kV
U_{g2}	400	V
U_{g4} [1])	0...400	V
$U_{g1\,sperr}$ [2]) bei U_{g2} = 300 V	—72...—30	V
bei U_{g2} = 400 V	—94...—38	V

Grenzwerte

U_a [3])	13...16	kV
U_{g4}	— 500...+1000	V
U_{g2} [3])	200...500	V
U_{g1}	—150...+0	V
$U_{g1\,sp}$	+2	V
U_f während der Anheizzeit	9,5	V
U_{fk} k pos, f neg [4])		
a) während der Anheizzeit max. 45 s	410	V
b) im Dauerbetrieb	200	V
U_{fksp} k pos, f neg [4])		
im Dauerbetrieb	280	V
U_{fk} k neg, f pos [4])		
im Dauerbetrieb	125	V
R_{g1}	1,5	MΩ
Z_{g1} (50 Hz)	0,5	MΩ
R_{fk} [5])	1	MΩ
Z_{fk} (50 Hz) [6])	0,1	MΩ

Werte für Schaltungsberechnung[7])

I_{g2}	max.	15	µA
I_{g2}	max.	—15	µA
I_{g4}	max.	25	µA
I_{g4}	max.	—25	µA

Kapazitäten

	AW 43-88			AW 53-88		
c_{g1}	ca.	6	pF	ca.	6	pF
c_k	ca.	5	pF	ca.	5	pF
c_{am}	700...1500		pF	1200...2500		pF

Allgemeine Daten

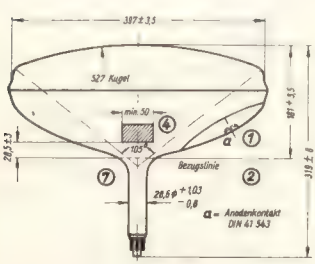
	AW 43-88	AW 53-88
Frontplatte		
Form	sphärisch	sphärisch
Lichtdurchlässigkeit	ca. 75 %	ca. 75 %
Schirm		
Fluoreszenz	weiß	weiß
Nachleuchten	mittel	mittel
nutzbare		
Schirmdiagonale	min. 400 mm	min. 514,5 mm
Schirmbreite	min. 374 mm	min. 484,0 mm
Schirmhöhe	min. 295 mm	min. 382,5 mm
Schirmfläche	ca. 1000 cm²	ca. 1800 cm²
Ablenkung	magnetisch	
Ablenkwinkel		
horizontal	ca. 105°	ca. 105°
vertikal	ca. 87°	ca. 87°
diagonal	ca. 110°	ca. 110°
Fokussierung	elektrostatisch	
Strahlzentrierung	magnetisch	
Felddichte senkrecht zur Röhrenachse	0...10 Gauß	0...10 Gauß
Abstand Zentriermittelpunkt-Bezugslinie	max. 57 mm	max. 57 mm
Betriebslage	beliebig	
Gewicht	ca. 5 kg	ca. 11 kg
Sockel	7poliger Spezialsockel	

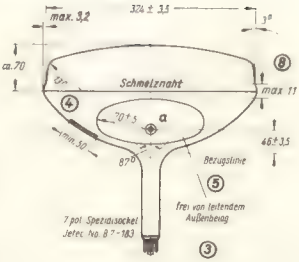
[1]) Für Allgemeinschärfe:
Der einzustellende Spannungswert für Allgemeinschärfe über den gesamten Schirm hängt vom verwendeten Ablenksystem und von den Betriebsbedingungen ab. Abweichende Einstellungen sind im Rahmen der Grenzwerte zulässig.
Die relative Schärfe des Leuchtflecks ist bei elektrostatischer Fokussierung weitgehend unabhängig von Netzspannungsschwankungen.

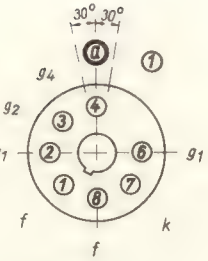
[2]) Fokussiertes Raster verschwindet. Um den fokussierten unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, liegt am Gitter 1 eine um ca. 5 V höhere negative Vorspannung.

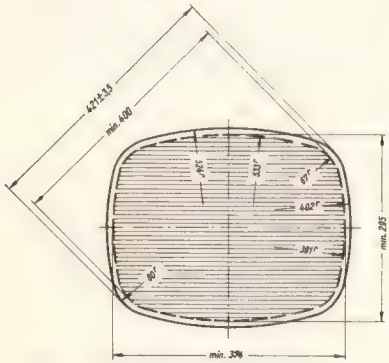
[3]) bis [7]) Siehe Seite 5.

AW 43-88 Abmessungen









Erläuterungen zu den Positionen

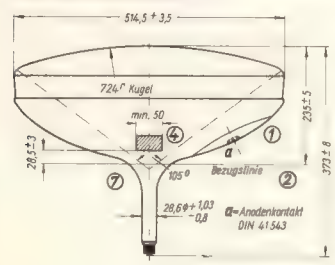
① Die Lage des Anodenanschlusses kann ± 30° von der Ebene, die durch den Stift 4 und die Röhrenachse geht, abweichen.

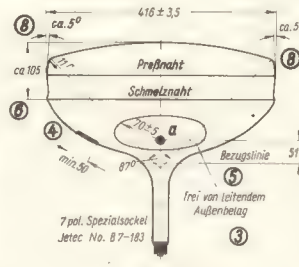
② Die Bezugslinie wird mit Hilfe der Bezugslinienlehre ermittelt. Die Lehre wird so weit auf den Röhrenhals aufgeschoben, bis sie am Bildröhrenkolben anliegt. Die Bezugslinie ist nun durch die Markierung der Fläche C-C' der Lehre gekennzeichnet.

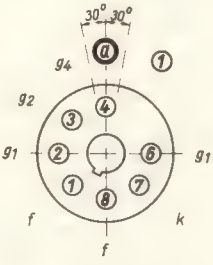
③ Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen. Streukreisdurchmesser für die Exzentrizität des Sockels max. 45 mm, bezogen auf die Röhrenachse.

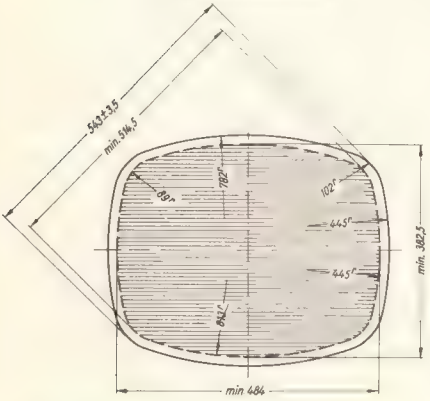
④ Die Zeichnungen geben die Lage und die minimalen Abmessungen der Kontaktfläche an. Die tatsächliche Fläche des Außenbelages ist größer als die Kontaktstelle, damit die angegebenen Werte für die Kapazität gegenüber der Innenmetallisierung erreicht werden. Die Außenbekohlung ist an der bezeichneten Stelle zu erden.

AW 53-88 Abmessungen





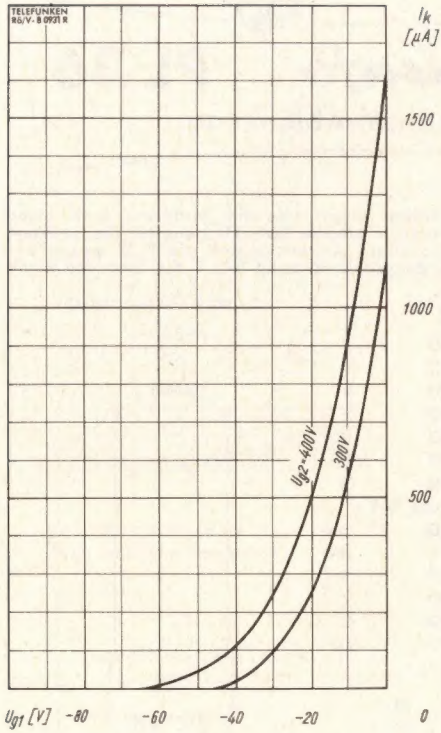




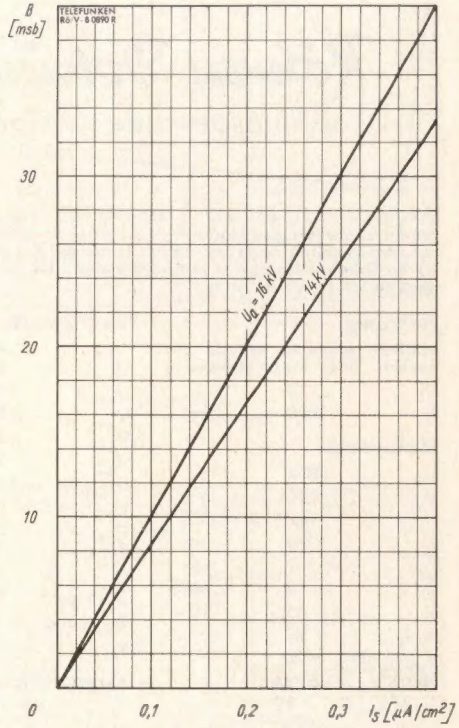
⑤ Diese Fläche ist sauberzuhalten. Sie darf nur mit einem weichen, trockenen und fusselfreien Tuch gereinigt werden.

⑥ Schmelz- und Preßnaht des Kolbens sollen mechanisch nicht beansprucht werden. (Siehe hierzu „Hinweise für Behandlung und Einbau von Fernsehbildröhren".)
Der Wulst an der Schmelznaht kann die angegebenen Maximalwerte für die Außenmaße der Höhe, Breite und Diagonale um max. 6,4 mm vergrößern. Der Wulst ragt jedoch an keinem Punkt der Schmelznaht mehr als 3,2 mm über die äußeren Abmessungen der Preßnaht hervor.
Die Breite der weniger empfindlichen Fläche zwischen Preßnaht und Schmelznaht beträgt min. 20 mm, deshalb darf das Spannband, das die Röhre mittels einer weichen Zwischenlage halten soll, max. 20 mm breit sein. Halterungen, die einen Druck auf den Konus ausüben, sind unzulässig.

⑦ und ⑧ Siehe Seite 51



$I_k = f(U_{g1})$
$U_a = 16$ kV
U_{g2} = Parameter



$B = f(I_s)$
U_a = Parameter

Fußnoten zu Seite 3

[3]) Es empfiehlt sich, die Röhre im oberen Teil des zugelassenen Spannungsbereiches zu betreiben, weil Helligkeit und Schärfe mit sinkender Anoden- und Schirmgitterspannung abfallen.

[4]) Zum Vermeiden von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so niedrig wie möglich sein, keinesfalls aber mehr als 20 V_{eff} betragen.

[5]) Bei Speisung aus getrenntem Heiztransformator.

[6]) Wenn der Heizfaden in Serie mit Heizfäden anderer Röhren liegt oder für Wechselstrom geerdet ist.

[7]) Diese Werte geben an, wie groß die Fehlströme der betreffenden Elektroden sein können. Die Schaltung muß so ausgelegt werden, daß durch diese Ströme die angelegten Spannungen nicht wesentlich verändert werden.

Erläuterungen zu Seite 4

(7) Der Abstand von der Bezugslinie zum Zentriermittelpunkt soll 57 mm nicht überschreiten. Ohne Berücksichtigung äußerer Magnetfelder kann der unabgelenkte fokussierte Leuchtpunkt in einen Kreis mit Radius 7 mm fallen. Es ist zu beachten, daß das magnetische Erdfeld je nach geographischer Lage eine Mittenabweichung des Leuchtpunktes bis etwa 12,5 mm verursachen kann. In unseren geographischen Breiten beträgt die Mittenabweichung ca. 4 mm. (Siehe hierzu auch „TELEFUNKEN-Röhrenmitteilung für die Industrie" Nr. 570 218.)
Für die Zentrierung empfiehlt sich die Verwendung eines rotationssymmetrischen Systems mit möglichst geringer axialer Ausdehnung, da dies die geringsten Bildpunktfehler ergibt.

(8) Diese Winkel können von Exemplar zu Exemplar um einige Grad vom Mittelwert abweichen. Bei der Konstruktion der Halterung sollte dieses berücksichtigt werden.

Röhren-Dokumente PL 36

Leistungspentode für Horizontal-Ablenkung

Allgemeines: Mit der Einführung der 110°-Bildröhre ergab sich die Forderung nach einer stärkeren Leistungspentode für die Zeilen-Endstufe, die die erhöhte Ablenkleistung für die Horizontal-Ablenkspulen abgeben kann. Es wurde daher für diesen Anwendungsfall die PL 36 geschaffen, deren Daten nachstehend aufgeführt sind. Als Anwendungsbeispiel zeigt Bild 2 die Schaltung einer geregelten Zeilen-Endstufe.

Heizung

indirekt geheizte Katode für Serien- oder Parallelspeisung

U_f	25	V
I_f	**300**	mA

Meßwerte

U_a	**100**	V
U_{g2}	**100**	V
U_{g1}	—8,2	V
I_a	**100**	mA
I_{g2}	7	mA
S	14	mA/V
R_i	5	kΩ
$\mu_{g2\,g1}$	5,6	
U_{g1} [1] max.	—120	V

für I_k = 60 µA
U_{asp} = 7 kV
U_{g2} = 190 V
Z_{g1} ≦ 1 kΩ

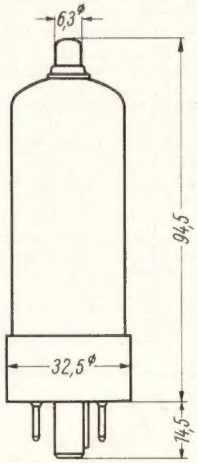
Grenzwerte

U_{ao}	**550**	V
U_a	**250**	V
U_{asp} [1]	**7000**	V
U_{asp} [1]	—**1500**	V
U_{g2o}	**550**	V
U_{g2}	**250**	V
U_{g1sp} [1]	—**1000**	V
N_{g2} [3] = f (N_a), siehe Bild 1		
I_k	**200**	mA
R_{g1} [4]	**0,5**	MΩ
U_{fk}	**250**	V_{eff}
U_{fk} k pos	**250**	V
U_{fk} k neg	**200**	V
R_{fk}	**20**	kΩ

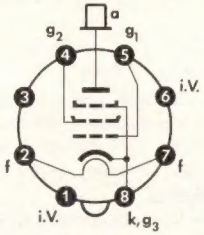
Kapazitäten

c_e	ca. 19	pF
c_a	ca. 10	pF
c_{g1a}	< 1,1	pF

max. Abmessungen



Gewicht max. 40 g



Sockelschaltbild

[1]) Als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei Impulsdauer max. 22 % einer Periode, t_{max} = 18 µs.

[2]) In allen Schaltungen für die horizontale Ablenkung ist R_{g2} ≧ 1,5 kΩ zu wählen. Beim Betrieb der Röhre unterhalb des Knies sollte zum Vermeiden von Barkhausen-Schwingungen der Schirmgitter-Widerstand nicht kleiner als 2,2 kΩ gewählt werden.

[3]) Während der Anheizzeit der Boosterdiode $N_{g2\,max}$ = 7 W.

[4]) Als Endröhre für die horizontale Ablenkung unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter ist R_{g1} = max. 2,2 MΩ.

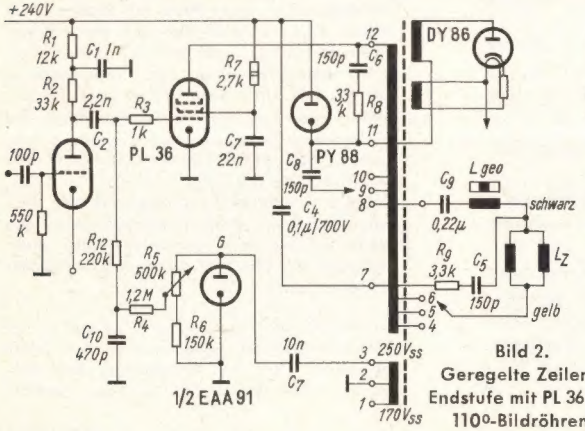


Bild 2. Geregelte Zeilen-Endstufe mit PL 36 für 110°-Bildröhren

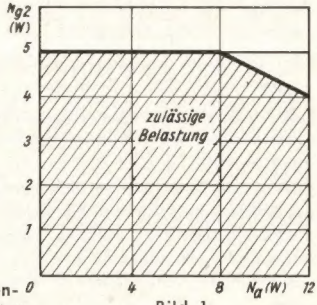
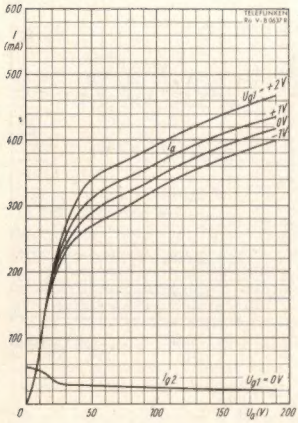
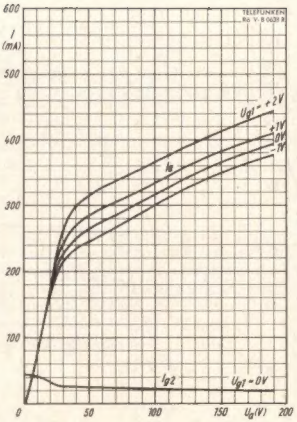


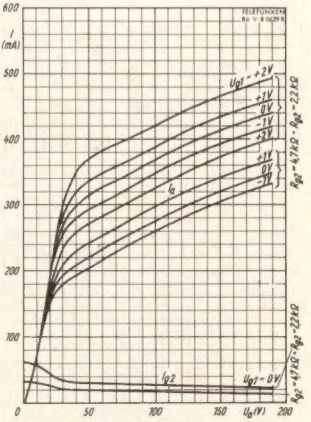
Bild 1
N_{g2} = f (N_a)



$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_b = 190$ V
$R_{g2} = 2{,}7$ kΩ
U_{g1} = Parameter

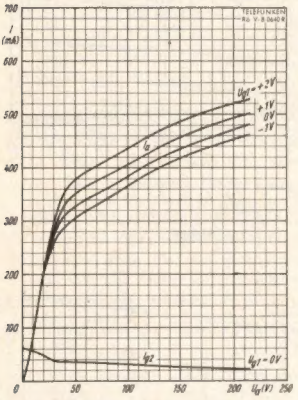


$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_b = 190$ V
$R_{g2} = 3{,}3$ kΩ
U_{g1} = Parameter

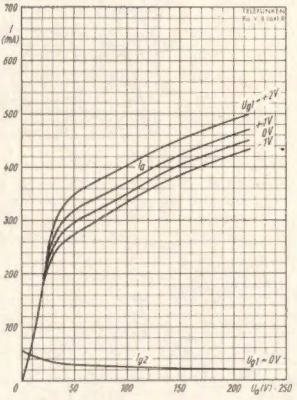


$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_b = 190$ V
R_{g2} = Parameter
U_{g1} = Parameter

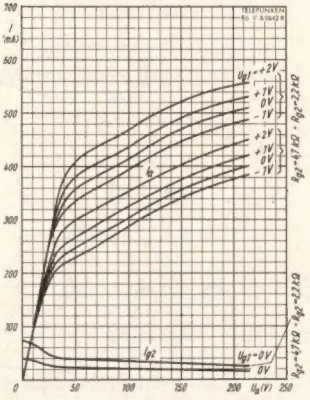
Die hier gezeigten Kennlinien geben die Werte mittlerer neuer Röhren an. Beim Entwurf der Schaltung für die horizontale Ablenkung ist zu beachten, daß sich infolge Röhrentoleranzen und Veränderungen während der Lebensdauer die angegebenen Werte um 25 % verringern können.



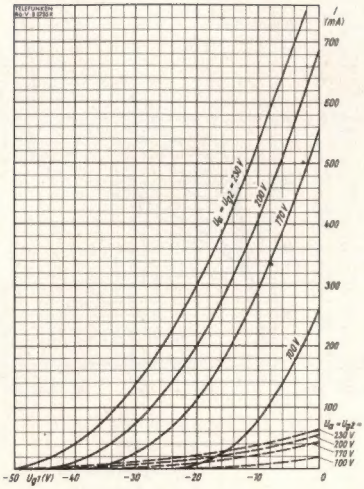
$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_b = 215$ V
$R_{g2} = 2{,}7$ kΩ
U_{g1} = Parameter



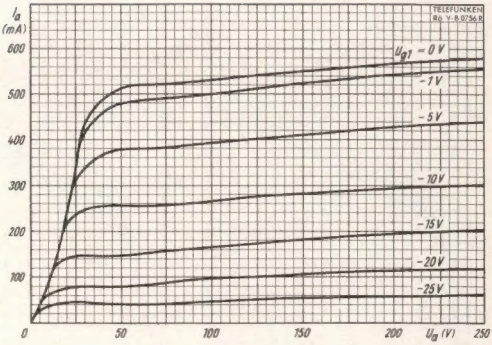
$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_b = 215$ V
$R_{g2} = 3{,}3$ kΩ
U_{g1} = Parameter



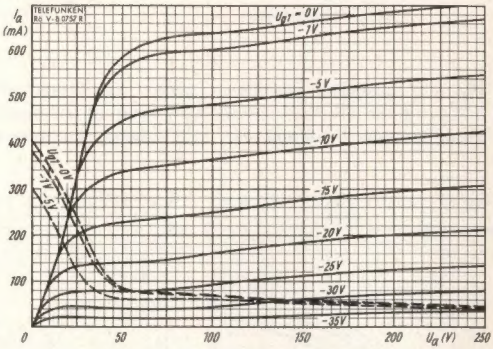
$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_b = 215$ V
R_{g2} = Parameter
U_{g1} = Parameter



$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$
$U_a = U_{g2}$ = Parameter

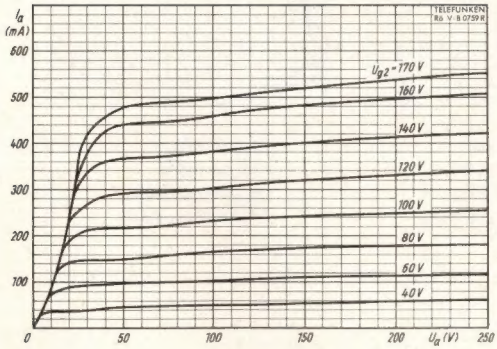


$I_a = f(U_a)$
$U_{g2} = 170$ V
U_{g1} = Parameter

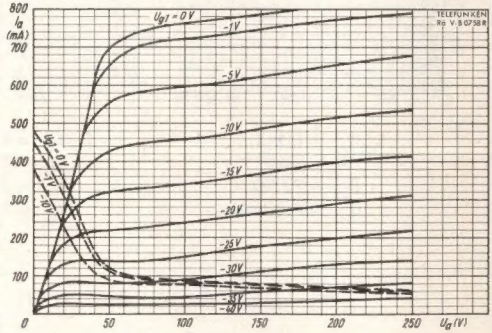


$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_{g2} = 200$ V
U_{g1} = Parameter

——— I_a ---- I_{g2}



$I_a = f(U_a)$
$U_{g1} = -1$ V
U_{g2} = Parameter



$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
$U_{g2} = 230$ V
U_{g1} = Parameter